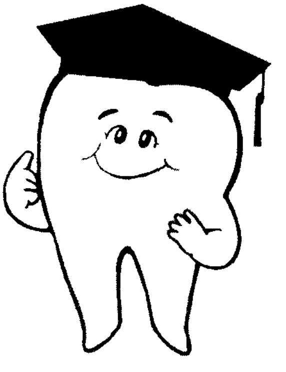
# 一次性根管治疗术的概况及现状



VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

微信公众号

# 口 腔 视 频

微信搜索qzkqsp1即可关注

## 福利1

关注后可观看正畸、修复、种植等精彩内容

## 福利2

关注后领取口腔解剖病理学视频讲座全集

## 福利3

加入视频分享交流群，解答疑难病例，获取更多视频资源

扫二维码，关注公众号
领取更多口腔资料

# 第一节　根管治疗学的发展概况

## 一、根管治疗的发展过程

一次性根管治疗术(one-appointment root canal therapy）是建立在根管治疗术( root canal therapy RCT）的基础上，因此要谈一次性根管治疗的发展史就首先要谈到根管治疗的发展历史。

古代人们对牙髓病和根尖周病的认识是基于牙痛。牙痛自古以来就一直折磨着人类。

中国人在3000多年前就认识到牙痛是由“牙虫”引起的，这在中国古代医圣张仲景的医书《金匮要略》一书中就有记载，用雄黄治疗牙痛。由于雄黄中含有砷剂，因此其实质就是用砷剂失活牙髓以去除疼痛的。

在希腊和罗马时代也有类似的记载，牙科医生通过破坏牙髓来治疗牙髓疼痛，如用沾有佛油的针烧灼牙髓以缓解牙痛。

牙髓病和根尖周病的治疗经历了漫长的发展过程，从最早发现的古希腊时代（约公元前200年）地中海地区那巴第安武士牙齿内的金属充填物，到现在形成具有完整理论和治疗技术的一种治疗方法。然而根管治疗的出现却只有200多年的历史，美国著名牙髓病治疗专家，被誉为“牙髓病学之父”的Louis Grossman博士在不断实践及总结前人经验的基础上于1940年出版了第1本关于根管治疗的专著Root canal therapy, Grossman博士还将18世纪至20世纪根管治疗的发展的二百多年划分为4个阶段。

第一阶段(1776~1826年）：在这一时期牙髓诊疗方法比较原始，如用水蛭或烤热的糊剂治疗已经化脓的牙齿，用烧红的金属丝烧灼牙髓，以强酸、强碱烧灼牙根等。同时，人们开始用金箔充填根管。

第二阶段(1826~1876年）：由于科学的进步和发展，出现了许多具有划时代意义的事件。这一时期，世界上第1所牙学院，即美国巴尔第摩牙医学院成立，发行了第1本牙科学专业刊物。此期间出现了全麻醉术、橡皮障 (Branum, 1826年）、牙胶尖(Robert, 1852年）、拔髓针以及清洁扩大根管的三刃或四刃根管扩孔钻、根管消毒剂和氧化锌、磷酸锌等材料。

然而，这一阶段人们依然沿用木桩钉入根尖的方法去除牙髓，用砷剂失活牙髓，

甚至为治疗牙痛而将牙冠从牙龈水平截断。

第三阶段(1876~1926年)：此阶段最重要的进展是X射线、局部麻醉以及根管消毒剂的发现、发展和应用。1888年Register应用压缩空气加热至130° F以干燥根管。1895年Roentgen发现X射线，随后德国牙医Walkkoff拍出第1张牙片，1884年可卡因麻醉用于去除牙髓，1905年普鲁卡因替代可卡因麻醉用于去除牙髓。

但是，从1912年开始，由于人们普遍地认同Hunter的“病灶感染”学说，使得牙科学和牙髓病学的发展受到影响。由于媒体的误导及对败血症的恐惧，牙体保存学受到了公众的广泛怀疑，大量的活髓牙和死髓牙被草率拔除，这种现象一直持续到1945年二战后，根管治疗走出病灶学说的阴影，牙髓治疗学才逐渐恢复应有的地位。

第四阶段(1926~1976年)：在这一时期放射学、麻醉学和牙髓病学的发展得到了长足的进步。许多新材料、新方法和新技术出现并得到应用，X线根尖片应用于临床，三氧化二砷失活牙髓逐渐被淘汰，根管治疗的标准化器械和材料出现并使用，根管治疗的操作和步骤开始标准和规范，根管治疗的意识被普遍接受的同时根管治疗得到广泛地开展。

## 二、根管治疗发展过程中的重大事件

1.根管内微生物的发现并确认　　目前，牙髓病和根尖周病是由细菌等微生物所引起的感染性疾病这一观点早已深入人心，但是发现细菌等微生物并确认牙髓病和根尖周病是由细菌等微生物所引起的感染性疾病却是一段极其漫长和艰苦的过程。

荷兰细菌学家1683年Antonie Van Leeuwenhoex首次使用显微镜在人类口腔内发现有微生物的存在。1890年美国化学家兼牙医Willoughby Dayton Miller从唾液和龋坏牙本质中分离出30多种细菌。但口腔微生物的研究及其在口腔疾病中作用的确定却经历了相当长的时期。直到20世纪60年代中期以前，微生物在牙髓和根尖周病的作用都只是在临床观察基础上作出的推论。1965年，Kakehashi等人通过无菌鼠动物实验，首先发现微生物在牙髓和根尖周病的作用的有力证据。但由于当时厌氧菌培养技术尚未完善，人们普遍认为链球菌作为牙髓和根尖周病的主要致病菌。20世纪70年代中后期，厌氧菌培养技术取得了重大突破，从感染根管中不断分离出厌氧菌。厌氧菌是牙髓和根尖周病的致病优势菌开始被大多数人所接受，厌氧菌在牙髓和根尖周病的作用也日益受到重视。最近10多年，随着细菌鉴定方法的改进，特别是厌氧菌现代分析鉴定技术

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的应用大大进了感染根管中厌氧菌的分离、鉴定。

2. 无痛术的应用　　最早的历史记载是公元前500年的中国药方提及用砷剂止痛。将砷剂置于患牙附近或耳内，这种方法疗效虽然肯定，但有很大的危险性。

1884年，威尼斯医生Kojjer建议用可卡因作麻醉剂。Hal通过眶下神经注射麻醉上颌牙；Halastead则注射可卡因麻醉了下齿槽神经证实了可卡因麻醉的疗效。同年，美国牙医Noyes第1次用可卡因盐酸溶液局麻下去除牙髓，取得成功。Noyes建议在操作中摒弃砷剂，主张可卡因局麻下去除牙髓，这为无痛术的应用作出了巨大的贡献。

1905 年Einhorn发明了盐酸普鲁卡因，随后盐酸普鲁卡因被广泛应用于无痛术中。

1906年 Noguie提出了作为传导麻醉的神经阻滞麻醉术。

现在，新一代局部麻醉药品必兰和斯康杜尼已被广泛使用（图1-1）.

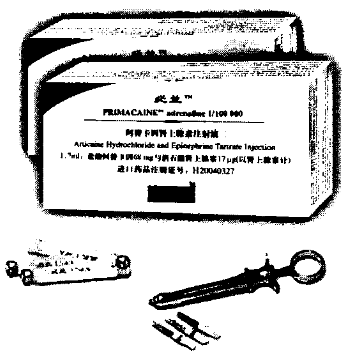



图 1-1 目前广泛使用的局麻药物必兰

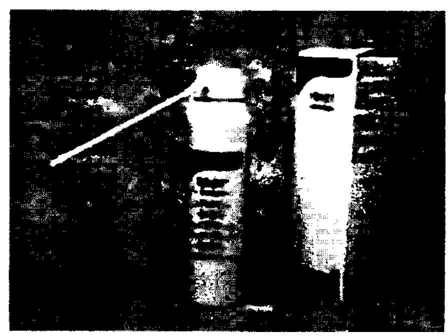


图1-2 表面喷涂的局部麻醉药物

3. 放射学技术的发明及应用　　1895年Roentgen发现X射线，随后德国牙医Walkkoff拍出第1张牙片。X线片检查对牙髓和根尖周病有重要的诊断价值，对于根管治疗来说X线片是必不可少的，利用X线片检查可显示牙体和根尖组织的病变，了解牙根及根管的数量、粗细、弯曲度和走向，估计和证实根管工作长度。X线片还可以用来评价和判断根管治疗后的根管充填情况（图1-3、4）。

目前的X线检查方法除普通X线片外还有X线实时摄影系统（radio visio graphy, R.V.G），使用R.V.G可迅速显示图像并能减少80%的放射投照量，此外还具备图像处理能力，因此R.V.G系统在根管治疗方面具有良好的应用前景。



图 1-3 X线机球管和支架

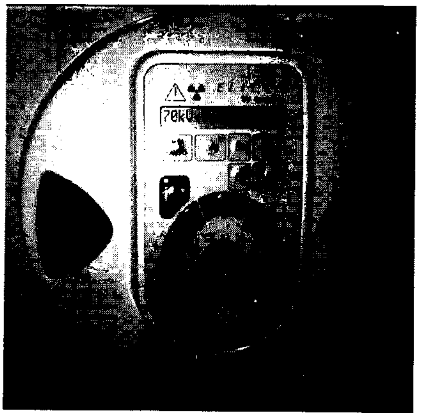


图 1-4 X线控制器

4.根管消毒的使用　1830 年Reicenbach 推荐的木榴油和1834年Runge推荐的酚类药物是最早使用的消毒剂，也是19~20世纪最重要的根管消毒药物，1894年有7位学者开始使用甲酚甲醛，并由 Buckley于1904 年第4次国际牙科大会上公布，从此甲酚甲醛在牙髓病治疗领域占据了重要的地位，至今还在广泛使用。近期，很多的研究都指出甲酚甲醛具有潜在的抗原甲酚甲醛性，可作为半抗原与机体的牙髓、根尖周组织的宿主蛋白结合，引起机体病理性的免疫反应，同时还可能具有致突变和致癌性。因此，甲酚甲醛的使用将逐步被淘汰。

1920年， Hermann用氢氧化钙作为根充剂应用于根管治疗中，随后的研究显示氢氧化钙是一种良好的根管消毒药物。

5.牙科器械的发明及标准化　19世纪80年代Rollins 发明了根管钻。1938年Maynard发明了带有倒刺拔髓针，并用钢琴弦制成3刃或4刃的扩孔钻。

1958年 Ingie提出根管器械和充填材料的设计和制造的标准化，并建议牙科器械制造商提供标准化产品。随后国际标准化组织采纳其建议并制定了根管器械的设计标准，从此世界各地开始使用统一的标准化根管器械。

6.无菌术的使用　根管治疗中的无菌术主要包括3个方面：①根管治疗的无菌操作；②操作术区的无菌消毒；③根管器械的消毒。根管治疗中，细菌的来源主要有感染的牙髓和根管内的细菌和根管外的即口腔和其他外源性的细菌。无菌术的使用指的是根管外的即口腔和其他外源性的细菌。它的意义在于减少外源性的细菌对根管的感染和种植，避免交叉感染。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

7.超声和激光技术的应用　　1957年Richman最早将超声技术应用于根管治疗，1976年Martin报告了超声的根管杀菌作用，超声技术在根管清理、超声荡洗、疏通钙化根管、清除根管充填物及折断器械等方面发挥着重要作用。

20世纪初激光开始应用于牙科领域，医用激光经历了从气体到固体，从连续到脉冲的发展。1971年，Weichman和Johnson首先报道了激光在根管治疗中的应用。在牙髓治疗领域使用的激光主要有氦氖激光（He-Ne）、钕YAG(Nd:YAG)、氩离子激光和准分子激光等。激光能有效地清洁根管壁，并能较好消毒灭菌根管、根管清理、减轻根管治疗术后的疼痛反应等。

8.根管长度测量仪的应用　1942年，Suzuki在狗的动物实验研究中发现根尖周膜与口腔粘膜之间的电阻基本恒定，电阻值平均为6.5kΩ。1958 年砂田首先倡导用直流电测定牙长度。随后根管长度测量仪的发展取得了很大的进步，目前根尖定位仪已广泛用于根管治疗中，其准确率可达90%左右(图1-5).

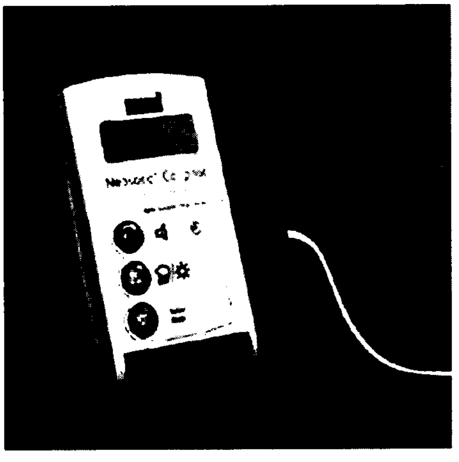


图1-5　根管长度测量仪

9.根管显微镜的使用　　根管显微镜于20世纪80年代开始进入牙髓病学领域，它的出现犹如打开了一扇新的窗户，在牙髓病学领域形成了一场革命性的突破，给牙髓病治疗学尤其是根管治疗方面带来了深远的影响。它的意义在于把临床医生从通过X线片和手指触觉去感知根管，带入直观的视觉世界，使一些被认为不可挽救的患牙得以保存(图1-6).

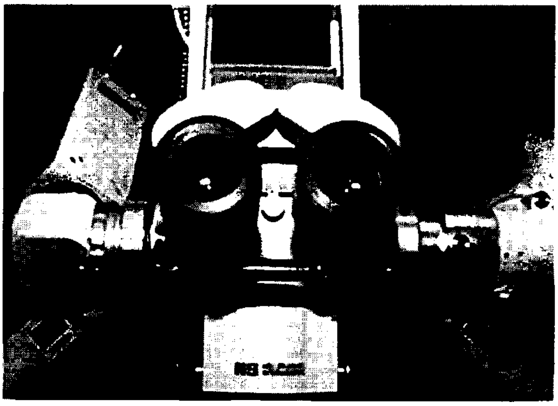


图1-6　根管显微镜

# 第二节　一次性根管治疗术的发展史

## 一、关于一次性根管治疗术的命名

一次性根管治疗术的命名曾存在争议，有学者主张叫一治程根管治疗术，也有主张叫根管治疗一次完成法，或主张叫根管治疗术一次法。但我们认为叫一次性根管治疗术较为准确，因为现在我们做的一次性根管治疗是将根管治疗的全过程，即从开髓、拔髓、根管预备、根管清理和超声荡洗及根管充填在一次就诊的时间内一次性全部完成。能充分体现它的内涵和时效性，另外一次性根管治疗术其本质还是根管治疗术，一次性根管治疗术只不过是一次性完成的根管治疗而已。

## 二、一次性根管治疗术的发展史

一次性根管治疗术最早报道于1901年，Trallero用热铂丝消毒根管后进行一次性根管治疗术。早期的一次性根管治疗也仅限于活髓牙或需要马上做根尖手术的牙，但由于一次性根管治疗术后疼痛发生率较高限制了其在临床的应用，在国外也一度被一次性根尖切除术所代替。国内的报道见于20世纪50年代，也因为术后疼痛发生率较高以及对一次性根管治疗术成功率有担心的原因未能广泛开展。

Sjögren等研究认为一次性根管治疗术后疼痛发生率较高的主要原因在于感染根管中细菌的存在，尤其是根管内的主要致病菌——厌氧菌的残留，临床上约诊期间与治

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

疗后疼痛等症状的出现都与这些细菌有关。同时发现一次性根管治疗术的疗效与就诊次数无关，一次性根管治疗术的成功率可达94%，但由于部分根管不能得到有效的清理，感染根管中的细菌不能被有效的杀灭， Sjögren当时建议两次或多次就诊完成根管治疗。

国内的学者研究表明，一次性根管治疗术的临床效果与多次法完成的根管治疗并没有区别，但一次性根管治疗术比多次法完成的根管治疗需要承担更大的风险。

# 第三节　一次性根管治疗术的现状

## 一、现状

最近20年尤其是近10年根管治疗的理论有了新的突破，根管治疗的器械和技术有了很大的改进与提高。现代根管治疗技术的出现为一次性根管治疗术的重新开展提供了新的理论依据。再加上人们工作的日益繁忙，生活节奏越来越快，人们在享受高质量医疗服务的同时也要求治疗的疗程越来越短，客观要求医疗部门提供高效、优质和快捷的医疗服务，一次性根管治疗术的开展也正适应了这种时代的要求。

20世纪90年代初期开始，国内外又重新重视一次性根管治疗术的开展和研究，如用甲硝唑联合超声技术应用于一次性根管治疗术的研究， CORTISOMOL 糊剂应用于一次性根管治疗术观察术后反应的研究，也有研究微波和激光在一次性根管治疗术的报道，也有对一次性根管治疗术适应证的研究，还有一次性根管治疗术10年疗效观察的研究，有的研究也从根管消毒液的角度进行了探索，研究根尖周炎与厌氧菌之间关系的论文也越来越多。尽管目前的研究较多，涉及的面也包括一次性根管治疗术的各个步骤及成功率和术后的疼痛反应等多方面。史俊南教授还专门著述有关一次性根管治疗术的命名问题。但迄今为止，遗憾的是还没有一本专著或一篇文章对一次性根管治疗术进行过完整的论述。

随着厌氧菌培养技术的发展，尤其是生物化学、免疫学、分子生物学及超微结构研究的迅速发展，如多聚酶链反应技术（PCR)、核酸探针杂交技术用于检测根管内的感染微生物，已经证实感染根管内存在大量的细菌，其优势菌为革兰阴性厌氧菌。感染根管内的细菌是以革兰阴性厌氧菌为优势菌的混合感染。这些根管细菌的存在不仅

是引起患者牙髓炎、根尖周炎疼痛的主要原因，也是引起根管治疗约诊期间与治疗后疼痛等症状的主要原因。

明确了引起根管治疗后疼痛等症状的主要原因是根管内残余细菌，加上现代根管治疗技术的发展，一次性根管治疗术迎来了新的发展机会。新的根管治疗技术也不断开展和普及，如根尖定位仪的应用，现在测定根管工作长度的准确率可达85%~96%，它的意义不仅是在根管充填时能够准确把握工作长度，其真正的意义更在于根管治疗的开始就对根管治疗有了把握，并且贯穿到整个根管治疗的全过程。这种根管治疗叫做可以控制的根管治疗。因为从根管预备的一开始的时候，根管预备的长度就是严格地测定好的根管工作长度，这样根管内的感染物资就不会被推出根尖孔，研究表明这点是根管预备中最重要的因素；根管预备的技术也有了很大的改进，镍钛根管器械及冠根向预备技术的使用，可以将根管内的感染物在预备的开始就带出根管口，从而避免将感染物推出根尖孔；超声技术的完善，利用超声荡洗清理和冲洗根管，及激光技术对根管进行完善的清理、消毒，进一步使根管细菌减少；新的根管冲洗剂的使用、根管封闭剂的使用、根管充填新技术的应用如热塑牙胶充填技术的使用，根管内的感染物就不会被推出根尖孔，根尖被机械损伤和被感染细菌刺激的机会就大大减少。同时根管内的残余细菌又被大量清理而控制在机体可以防御的水平，根管治疗期间和治疗后发生疼痛和肿胀的可能性就大大降低了。因此现在的一次性根管治疗术是可以控制的根管治疗，根管治疗也比以往任何时候显得更轻松和更有把握。

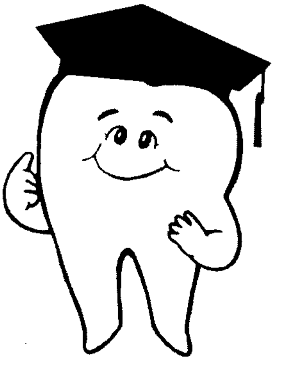
## 二、应用情景

由于这些根管新技术的出现，赋予了一次性根管治疗术新的内涵，本书就是从牙髓组织、根尖组织的生物学特性开始，结合牙髓病、根尖组织病的发病机理、转归特点，认清细菌等致病微生物在牙髓病、根尖组织病致病、治疗过程中和治疗后的作用及机理，系统地阐述这些根管治疗新技术在一次性根管治疗术的各个环节所起的作用和效果，在重视根管治疗疗效和成功率的同时尽量减少疼痛、肿胀等急发症的发生。总之，一次性根管治疗术在临床的开展和应用具有广阔的前景。

（张梅）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 关于
# 一次性根管治疗术
# 的争论



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第一节　关于一次性根管治疗术应用范围的争论

## 一、一次性根管治疗术应用范围的争论

对一次性根管治疗术的应用，很多人都心存疑虑，据报道，至1982年只有12.8%的牙医相信一次性根管治疗术能够成功。这其中当然有许多的原因，如根管预备技术没有得到改进；根管消毒环节没有得到有效控制等因素影响了牙医做根管治疗时的信心，但很重要的一点就是对一次性根管治疗术的应用范围的疑虑。不知道哪些情况可以做，哪些情况不可以做；有些情况下做了疗效不错，有些情况下做了却引起患者术后疼痛、肿胀。建议在进行一次性根管治疗术时，对适应证应综合考虑，其考虑的因素需包括疾病的临床表现、疾病所处的时期、牙位、有无治疗史、治疗的难易程度、患者的年龄、耐受能力、身体状况、治疗的反应性等等。进行一次性根管治疗术时还应遵循先易后难的顺序，先做一些简单的，根管无感染或感染轻微的病例进行操作，培养信心并积累经验。

## 二、一次性根管治疗术的应用范围

一次性根管治疗术的应用范围就如同根管治疗一样，牙髓病和根尖周病的治疗经历了从干髓术到塑化治疗最后到根管治疗的发展；从牙位来看也是一个从简单到复杂的过渡，根管治疗的开始阶段也是从最简单的前牙开始，随着根管治疗技术的不断发展和完善，根管治疗和一次性根管治疗术的应用范围已经可以进行到上下第三磨牙；一次性根管治疗术的应用范围也从简单地治疗粗大笔直的单根管到弯曲细小的多根；一次性根管治疗术也从当初的只治疗活髓牙和无牙髓感染的牙到现在的治疗急性牙髓炎、慢性根尖周炎甚至是选择性的进行急性根尖周炎的病例。总之随着对牙髓病和根尖周病的认识逐步深入以及根管治疗技术的日益完善，一次性根管治疗术的应用范围必将越来越宽。

# 第二节　关于一次性根管治疗术后疼痛、肿胀等急发症的争论

## 一、根管治疗术后疼痛、肿胀

根管治疗术后疼痛、肿胀等急发症是长期困扰医患双方的主要问题，即使是在根管预备和根管封药以后都有可能发生。但这种情况在近来已得到明显改善，认识到引起术后疼痛、肿胀等急发症的主要原因来自根管内残余的细菌。随着根管预备技术的提高，如冠根向预备技术的出现，根管内的感染物在根管预备的早期就被带出根管口，而不像逐步后退法预备时较容易将根管内的感染物推出根尖孔；超声技术以及激光技术的成熟，再加上有效的根管冲洗液的使用，使有效杀灭根管内残余的细菌成为现实的可能。只要能杀灭根管内残余的细菌，根管治疗术后疼痛、肿胀等急发症的发生率就会大大降低。一次性根管治疗术的开展和应用也就有了保证，多年来国内外的临床实践也证实一次性根管治疗是令人放心的。

从牙髓病和根尖周病的发病机理及牙髓组织和根尖组织的生物学特性来看，一次性根管治疗术的开展和应用也是可行的。

急性牙髓炎，感染主要来自冠部的龋坏组织，细菌进入髓腔后，引起了一系列的反应，由于细菌导致的炎症使血管扩张、充血，通透性增加，液体成分渗出，组织水肿，压力增大；另一方面随着渗出增加，压力增大，牙髓出现局部微循环障碍，组织缺氧以至坏死。坏死组织释放的化学介质如组胺、 5-羟色胺等，进一步加重炎症反应。牙髓处于坚硬的髓室中不能扩张，随炎性渗出增加，髓室内压持续升高，压迫神经末梢，引起难以忍受的剧烈疼痛；同时炎症过程释放的化学介质也会刺激神经末梢而加剧疼痛。那么这种引起难以忍受的剧烈疼痛的急性牙髓炎是否能作一次性根管治疗术呢？急性牙髓炎时，其感染细菌一般都局限在髓腔内，开髓后髓腔压力迅速下降甚至消失，疼痛随即缓解。髓腔内的细菌及其毒素在用冠根向预备技术根管预备后较易被带出根管口，再加上有效的根管冲洗液的冲洗作用及超声荡洗，髓腔内的细菌及其毒素被杀灭和控制。另外从牙髓的生物学特性来看由于炎性产物能通过丰富的毛细血管后的小静脉、血管侧支血液循环带走，能较好地消除炎性产物。研究还表明在有活力的牙髓中，感染细菌不会向组织深部渗透，细菌一般聚集在受感染的髓腔内，根管内则通常无菌。因此急性牙髓炎完全可以进行一次性根管治疗。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

慢性牙髓炎同样感染主要来自冠部的龋坏组织，可由急性牙髓炎转变而来，但更常见的是一开始就是慢性炎症。其炎症的范围及入侵的细菌等微生物也都局限在髓腔及根管上段内，细菌的毒力也比急性牙髓炎的要弱得多，且细菌等炎性物质被结缔组织包裹局限。因此慢性牙髓炎进行一次性根管治疗可以取得良好的疗效。

慢性根尖周炎是牙髓病进一步发展的结果，当牙髓炎症和细菌向根尖侵入时根尖周炎就开始了。慢性牙髓炎时细菌可产生多种有害物质，这些致病物质主要有内毒素、酶和其他代谢产物。内毒素中的胞壁脂多糖（LPS)属于强烈致炎物质，可以导致局部组织肿胀和疼痛；细菌可产生和释放多种酶，导致组织的破坏和感染的扩散。目前认为慢性根尖周炎时，细菌等微生物也都局限在髓腔及根管内。尽管这点还存在争议，但很多研究表明，在炎性根尖周组织内即根管外无任何细菌存在，这一点是慢性根尖周炎能进行一次性根管治疗的重要基础。从血液循环的角度来看，牙周膜有丰富的血管，侧支血液循环也较丰富，根尖周发炎时，炎性产物能通过丰富的毛细血管后的小静脉、血管侧支血液循环带走，能较好地消除炎性产物，因此在得到合理的治疗后，容易恢复和痊愈。

## 二、关于牙髓病、根尖周病治疗转归的假说

牙髓病、根尖周病的发生和发展都有它自身的规律，不管是牙髓病还是根尖周病，其急性发作的时候都是处于疾病发生的最顶峰。这可以从患者的感受、临床表现及组织病理等方面得到证实。如急性牙髓炎，其急性发作的时候往往是牙髓的致病细菌的大量繁殖或细菌的毒力异常加强时并超过人体的防御功能，这时患者感觉疼痛难忍，出现了剧烈的自发痛和夜间痛，临床检查温度改变可诱发疼痛。组织病理学表现为：病变早期具有浆液性炎症的特征，血管扩张、充血，通透性增加，组织水肿。随炎性渗出增加，组织开始缺氧并坏死，坏死组织释放的化学介质进一步加剧炎症反应。从疼痛产生的机理看，一方面因其坚硬的髓室壁不能扩张，随炎性渗出增加，髓室内压力持续升高，压迫神经末梢，引起难以忍受的剧烈疼痛；另一方面在炎症过程中释放的化学介质进一步刺激神经末梢并改变其敏感性而加剧疼痛。

从根管治疗学的角度来看，急性牙髓炎时在疾病的发展过程中是处于最高峰，牙髓等组织也处于不可逆状态，治疗的介入是不可避免的，根管治疗的介入不仅不会加重患者的疼痛和肿胀的症状，而且可以减轻或消除炎症，从而减轻或消除患者的疼痛和肿胀等症状，通过开髓，髓室内压力迅速下降，疼痛也随之缓解和消失，再通过根

管预备、根管冲洗、超声荡洗等措施，根管内的感染物质被进一步清除，患者的疼痛和肿胀等症状也进一步减轻或消除。

至于根管治疗约诊期间和根管治疗后引起或加重患者的疼痛和肿胀等症状，严格来讲这并不是根管治疗带来的，而是根管治疗不当或根管治疗失败造成的。

相对于急性牙髓炎，慢性牙髓炎不管是从细菌数量、毒力还是患者的疼痛感受，临床表现都没有达到疾病发展的顶峰，因此严格的一次性根管治疗术可以减轻或消除患者的疼痛和肿胀等症状。

急性根尖周炎由于其疾病的特殊性，其肿胀的区域在根尖周组织，其组织的肿胀、渗出很难通过狭窄的根尖孔而得到缓解，因此一次性根管治疗术对于急性根尖周炎尤其是叩痛比较明显的病例需要非常慎重。

## 第三节　关于一次性根管治疗术疗效的争论

### 一、一次性根管治疗术疗效的争论

一次性根管治疗术疗效的疑虑和担心也是影响一次性根管治疗术广泛开展的一个重要原因。国内外许多的研究都证实，一次性根管治疗术的临床疗效与多次完成的根管治疗没有差别。

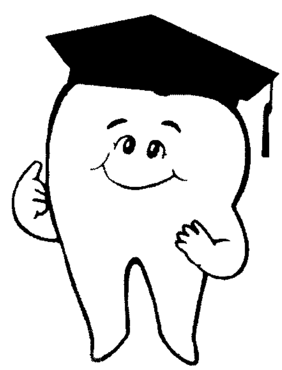
### 二、一次性根管治疗术的疗效

据国内唐银荣、史俊南等的报道，对一次性根管治疗术10年疗效观察，一次性根管治疗术与多次法完成根管治疗疗效相似，不论是治疗后1年还是10年，一次性根管治疗术与多次法完成根管治疗的成功率分别为96%和97%以上。Sjögren报道经过4年的追踪观察，一次性根管治疗的成功率为94%。笔者经过4年1500例的追踪观察，一次性根管治疗的成功率为95%。张成飞等的研究也证实用激光辅助根管消毒进行一次性根管治疗，86.7%术后无症状。国内也有学者用循证医学的方法对一次性根管治疗术进行了研究，证实一次性根管治疗的根管消毒与多次根管治疗的根管消毒在效果上没有差异。

（徐学良张梅）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 一次性根管治疗术的概念及适应证



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第一节　一次性根管治疗术的概念

## 一、概念

一次性根管治疗术的概念：在局麻下（死髓牙除外）开髓、拔髓、根管预备、超声荡洗及根管充填在一次就诊内一次性全部完成的全过程叫一次性根管治疗术。

## 二、现代内涵

随着牙体牙髓病学研究的逐步深入，现代根管治疗理论有了许多新的突破，根管治疗技术有了很大的提高。

一次性根管治疗术的概念内涵也发生了很多变化。如无痛技术的应用，将以前一直沿用的利多卡因或普鲁卡因麻醉药改为必兰或斯康杜尼麻醉药，一方面麻醉效果大大加强，另一方面减少了注射时的疼痛和副作用，减少了患者对治疗的恐惧；根管预备的方法和技术和以前相比也有很大的不同，一次性根管治疗术采用冠向下预备技术；根管超声荡洗在一次性根管治疗术中的作用得到了相当的重视等等。这些都将在第七章一次性根管治疗术的相关技术里进行详细介绍。

# 第二节　一次性根管治疗术的适应证

明确了引起根管治疗术后疼痛反应主要与感染根管内的残余细菌有直接关系，以及根管治疗技术的大大提高，一次性根管治疗术的适应证也在不断加宽，从最早的牙外伤牙髓暴露及冠修复前而进行的一次性根管治疗术，到现在对急性牙髓炎甚至是部分急性根尖周炎都可以进行一次性根管治疗术。但尽管如此掌握一次性根管治疗术的适应证却十分重要，这对减少和防止疼痛、肿胀等急发症的发生至关重要，也直接影响到一次性根管治疗的成功率以及操作者的信心。

## 一、适应证

1.不可复性牙髓炎　不可复性牙髓炎可以由可复性牙髓炎未及时治疗发展而来，也可由慢性牙髓炎急性发作而来。

(1)急性牙髓炎　急性牙髓炎表现为间歇的或持续的剧烈疼痛，疼痛有自发性、夜间加剧、疼痛不定位和温度改变诱发或加剧疼痛等特点。无论是早期的浆液期还是晚期的化脓期，其炎症的特点由细菌及其毒性产物的破坏导致血管通透性改变，髓腔压力加大，牙髓组织缺氧以致坏死从而释放出组胺、5-羟色胺等化学介质，使炎症进一步加重，坏死组织液化形成脓肿，炎症可波及全部牙髓。但急性牙髓炎其炎症一般局限在髓腔及部分根管而未波及根尖周组织，因此当炎症渗出物被引流后，疼痛可较快缓解。

(2)慢性牙髓炎　慢性牙髓炎是牙髓炎中最常见的类型，一般没有剧烈的疼痛，可有轻微的钝痛。慢性牙髓炎多为牙髓在露髓初形成表面溃疡，并暴露于口腔中。由于髓腔呈开放状态，炎症渗出物可以从该处流入口腔，大量液体不断从牙髓渗出，稀释或带走一部分毒性产物和炎症介质，炎症不往组织深部发展，但另一方面也说明慢性牙髓炎时其所作用的细菌比较温和。

(3)逆行性牙髓炎　逆行性牙髓炎较上面两型稍复杂，因为逆行性牙髓炎感染源多来自牙周，牙周感染可通过侧支根管、副根管和根尖孔到达牙髓。因此在作一次性根管治疗术时必须同时进行牙周治疗。

(4) 残髓炎　残髓炎一般为牙髓治疗后的牙齿在近根尖部的少量牙髓还有活力，并可有炎症存在，其炎症一般局限在髓腔及部分根管而未波及根尖周组织。

2.牙髓坏死　牙髓坏死指非细菌感染引起的牙髓组织活力丧失。外伤、强烈的化学刺激、充填材料的刺激等都可引起。老年人牙髓组织发生严重的营养不良和退行性变时，牙髓亦可渐进性坏死。若无临床症状则可不进行治疗，但如有根尖感染者，可以进行一次性根管治疗术。

3.牙髓变性　牙髓组织血液循环不良，可发生代谢障碍，形成各种类型和程度不等的变性。没有临床症状则可不进行治疗；有类似牙髓症状的可以进行一次性根管治疗术；严重的牙内吸收并已形成穿孔时，应考虑拔除。

4.慢性根尖周炎

(1)根尖肉芽肿　根尖肉芽肿是慢性根尖周炎中最常见的类型。患者一般无疼

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

痛症状，有时可以感到咀嚼时疼痛，叩诊时有异样感。 X线片根尖部圆形透射影像界清，范围较小，一般直径小于1cm。根尖肉芽肿是根尖组织受到缓和的感染刺激而产生的一团炎症肉芽组织，肉芽组织中含有大量的淋巴细胞、浆细胞和巨噬细胞等炎性细胞，这些炎性细胞的侵润可以吞噬侵入根尖组织的细菌毒素，形成机体的防御反应。

(2) 根尖囊肿　　根尖囊肿是颌骨内最常见的牙源性囊肿，患者多无自觉症状，其形成的原因可能是根尖组织炎症使牙周膜内的马拉赛（Malassez)剩余上皮剩余增生导致。X线片根尖部透射影像直径1~2mm小的根尖囊肿在X线片上与根尖肉芽肿很难区别，大的根尖囊肿在根尖部圆形透射影像界清，并有一圈致密骨形成的阻射白线围绕。

(3) 根尖脓肿　　又称牙槽脓肿，为根尖肉芽肿中心部分的细胞坏死、液化形成脓肿。根尖脓肿可以分为有瘘型与无瘘型。患者多无自觉症状，有瘘型在牙龈表面可发现瘘管口，瘘管口处常有粟粒大的肉芽组织。 X线片上可见根尖部透射影区，边界比较模糊，周围的骨质比较疏松。

慢性根尖周炎多无疼痛症状，根管内作用的细菌属于缓和的感染刺激，目前虽存在争议，但更多的学者认为根尖周组织中不存在细菌。

总之，除急性根尖周炎以外的其他牙髓病和根尖周炎都适合做一次性根管治疗术。

## 二、禁忌证

一次性根管治疗术的绝对禁忌证较少，但临床医生应根据患者的患牙情况结合患者的病情、状态、耐受能力、年龄等具体分析。除叩痛、肿胀明显的急性根尖周炎作为一次性根管治疗术的禁忌证外，一些患者强烈要求保留患牙时，在同患者充分沟通并记录在病历上后，可进行试做。

1.完全的冠、根折　　发生在牙龈以上或斜裂入龈的冠折患牙可以保留，但完全的冠纵折又不能作牙半切的患牙应选择拔除，完全的牙根横折、纵折或斜折预后往往较差也应选择拔除。

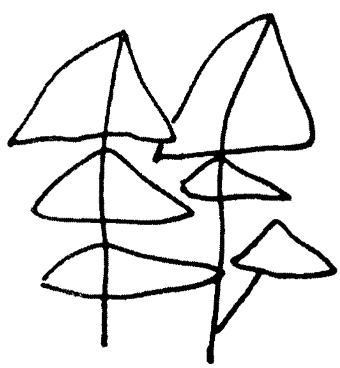
2.难以修复的残根和残冠　　随着牙体保存观念和技术的日益发展，越来越多的残根和残冠得以保存。但一些残余的牙根过短或根尖阴影过大则应该选择拔除，另外残余的牙冠如难以保存，即使是置根管桩和根管钉也无法修复则应该选择拔除。

3.严重的牙周病患牙　　已经有Ⅲ°松动的患牙，牙槽骨吸收、破坏严重，有深牙周袋并伴有牙周组织的明显退缩，这类牙也不适合作一次性根管治疗术，而应该选择

拔除。

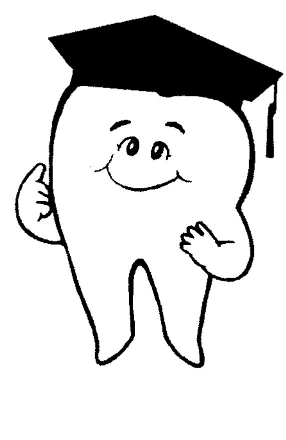
4.患者不能配合的患牙　　患者由于创伤或疾患导致颞下颌关节受损而使关节运动受限，张口度过小，不利或无法进行一次性根管治疗术；患者呕吐反射过于强烈，无法坚持一次性根管治疗术。这类患牙也不适合作一次性根管治疗术。

（徐学良张梅）



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 一次性根管治疗术的生物学基础



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第一节　牙体牙髓治疗的生物学基础

## 一、牙体牙髓的解剖生理

牙髓 (Pulp)是位于髓腔内的疏松结缔组织，它包含有细胞、纤维和基质。牙髓是一种特殊的结缔组织，牙髓中的血管、淋巴管和神经仅能通过根尖孔与根尖部的牙周组织相连,其周围被坚硬的牙本质所包围(图4-1)。

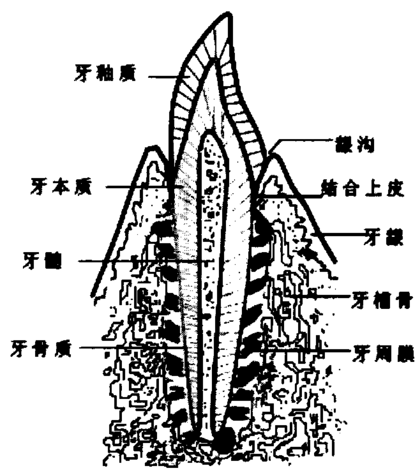



图4-1 牙体牙髓的解剖图

(一)细胞

1.成纤维细胞(fibroblast) 成纤维细胞是牙髓中的主要细胞，故又为牙髓细胞。细胞呈星形，合成胶原的功能很活跃。成纤维细胞在牙髓组织内的分布不均匀，其主要分布在魏氏层的内侧，细胞密集，称为多细胞层。

2.成牙本质细胞(odontoblast) 细胞体位于牙髓周围与前期牙本质相接处，排列成整齐的一层，细胞呈柱状。

3.组织细胞和未分化的间充质细胞 (histiocyte and undifferentiated mesenchymal cell ) 这些细胞通常位于小血管及毛细血管周围。未分化的间充质细胞形态与成牙本质细胞相似但比成牙本质细胞小，在受到刺激时，它可分化成结缔组织中的任何一种类型的细胞，如炎症时它可形成巨噬细胞。当成牙本质细胞消失时，它可以移向牙本质壁，分化成成牙本质细胞，并能形成牙本质。

(二)纤维

牙髓间质内主要是胶原纤维和嗜银纤维，而弹力纤维仅见于大的血管壁。

(三)基质

牙髓中的基质是致密的胶样物，呈颗粒状和细丝状，其中主要由蛋白多糖复合物组成。在发育早期有丰富的硫酸软骨素A、软骨素B和透明质酸。

(四)血管、淋巴管

牙髓内血管丰富。血管来自颌骨的牙槽动脉分支，它们经过根尖孔进入牙髓，成

为牙髓动脉。并在髓腔内形成稠密的毛细血管丛，毛细血管后的小静脉将血液引流至与牙髓动脉伴行的静脉内，出根尖孔进入牙槽静脉。

牙髓内的淋巴管常与血管和神经伴行，牙髓的淋巴管在一般组织上不易与毛细血管相区别。

（五)神经

牙髓内的神经丰富，神经牙槽来自牙槽神经分支，同伴行的血管经过根尖孔进入牙髓，进入牙髓内的神经通常为有髓神经，传导痛觉；少数为无髓神经，系交感神经，调节血管的收缩和舒张。

牙髓内的神经在受到外界刺激后，常反应为痛觉，并不能区分冷、热、压力或化学刺激等感觉，这可能是因为牙髓缺乏对这些刺激的感受器。牙髓神经还缺乏定位能力，因此牙髓炎患者往往不能正确指出痛牙的部位。

## 二、牙髓的生物学特性

牙髓是位于髓腔内的特殊的结缔组织，牙髓的血管主要通过根尖孔，其周围被局限在没有弹性的坚硬的髓腔中。因此牙髓炎症产生时，毛细血管通透性增加，炎性介质、蛋白质、白细胞、浆液等渗透入细胞间隙，造成组织压升高。这种较高的组织压一方面引起低阈值的牙髓神经产生神经冲动，引发剧烈疼痛；另一方面局限的较高的组织压又具有保护作用，使牙本质小管髓腔侧处于高压力状态，这样牙体外的毒素就不可能通过牙本质小管进入髓腔。炎症产生时，淋巴管可移走过多的组织液、蛋白成分、细胞碎片和细菌等，因此它具有降低组织压，缓解早期炎症反应的功能。

牙髓炎症产生时，不论是哪种类型的牙髓炎其炎症的范围及入侵的细菌等微生物都局限在髓腔或根管内。

1.可复性牙髓炎其炎症的范围及入侵的细菌等微生物都局限在髓腔，炎症反应较轻。

2.不可复性牙髓炎（急性牙髓炎、慢性牙髓炎、逆行性牙髓炎、残髓炎）中，急性牙髓炎是进行一次性根管治疗术，操作者较为担心的一种疾病，但不管急性牙髓炎是处于急性浆液期还是化脓期其炎症的范围及入侵的细菌等微生物都局限在髓腔及根管内，只不过炎症反应较重，浆液期多局限在冠部，而化脓期则更可能波及到全部牙髓；慢性牙髓炎中，不论是慢性闭锁性牙髓炎还是慢性增生性牙髓炎，其炎症的范围及入侵的细菌等微生物也都局限在髓腔及根管内，较之急性牙髓炎，慢性牙髓炎的细菌毒力

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

较弱，且细菌等炎性物资被结缔组织包裹局限；逆行性牙髓炎，感染主要来自牙周，牙周感染的细菌及毒素通过根尖孔、侧支根管和副根管进入髓腔，引起局部性或全部性的牙髓炎症，因此其炎症的范围及入侵的细菌等微生物不仅局限在髓腔及根管内，而且主要在牙周组织，此时必有一系列的牙周病症状，如龈下牙石、牙周袋、牙周溢脓、牙槽骨破坏甚至牙松动；残髓炎其实是牙髓治疗失败的慢性牙髓炎，其特点是牙髓近根尖部还存有部分有活力的牙髓，且牙髓处于炎症状态，但炎症的范围及入侵的细菌等微生物也都局限在髓腔及根管内。

3. 牙髓坏死和牙髓变性。牙髓坏死通常由外伤、强烈的化学刺激引起，而牙髓变性则多为增龄性变化，牙髓组织开始出现退行性变。但不管是牙髓坏死还是牙髓变性其牙髓都处于非细菌感染的状态。

# 第二节　根尖周治疗的生物学基础

## 一、根尖周组织的解剖生理

根尖周组织包括：牙周膜、牙槽骨、和牙骨质(图4-2)。

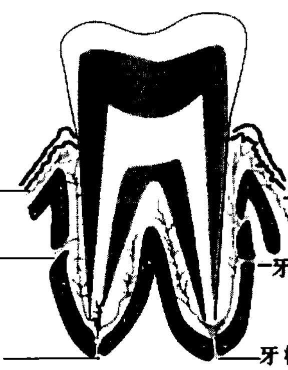


图4-2 根尖周组织的血管和神经

### (一)牙周膜

牙周膜(periodontal membrance)是位于牙根和牙槽骨之间的结缔组织，由牙周纤维、基质、细胞、血管淋巴管和神经组成。主要联系牙齿和牙槽骨，使牙齿得以稳固在牙槽窝内，并可感觉和调节牙齿所承受的咀嚼压力，具有悬韧带的作用。牙周膜有丰富的血管，侧支血液循环也较丰富，其血供有3个来源：①牙槽动脉在进入根尖孔前的分支；②牙槽的血管通过筛状孔进入牙周膜；③牙 龈血管也可分支至牙周膜。牙周膜内的淋巴管分布丰富并呈网状。另外牙周膜内有丰富的神经分布，主要是髓神经。牙周膜内的神经感觉敏锐，因此可以明确地指出牙痛的部位。

### (二)牙槽骨

牙槽骨(alveolar bone) 是上下颌骨包围和支持牙根的部分，有称牙槽突。按其解剖部位可分为固有牙槽骨、密质骨和松质骨。

1.固有牙槽骨　　固有牙槽骨位于牙槽窝内壁，包绕牙根与牙周膜。它是一层多孔的骨板又称筛状板。牙周膜的血管和神经小孔进入骨髓腔内。由于固有牙槽骨致密，在X 线片上表现为包绕牙周膜外侧的一条白色阻射线，称硬骨板，是检查牙周组织的重要标志，牙周膜发生炎症和外伤时，硬骨板首先消失。

2.密质骨　　密质骨是牙槽骨的外表部分及颌骨内、外骨板伸延的部分。

3.松质骨　　松质骨由骨小梁和骨髓组成，位于密质骨和牙槽骨之间。

(三)牙骨质

牙骨质(cementum)覆盖于牙根表面，在牙颈部较薄，在根尖和磨牙根分叉处较厚。牙骨质由细胞和矿化的细胞间质组成。

1.细胞间质　　细胞间质主要由纤维和基质组成。

2.细胞　　牙骨质细胞呈卵圆形，在牙颈部到近根尖1/3处无细胞分布，因此这部分牙骨质又称为无细胞牙骨质；在根尖部全部有细胞分布。因此这部分牙骨质又称为细胞牙骨质。有时细胞牙骨质和无细胞牙骨质也可以交替排列。

## 二、根尖周组织的生物学特性

根尖周组织的生物学特性为自我修复能力强。牙骨质有不断新生的特点，根尖炎症和创伤时可能导致根尖部牙骨质的吸收，在炎症消除后，牙骨质能不断新生并覆盖根尖孔，牙周韧带纤维可以重新附着到牙齿，重建牙体与牙周的连接关系。在治疗牙髓和根尖病后，牙骨质能新生并覆盖根尖孔，在新形成的牙骨质与原有吸收区的牙组织之间有一深染的分界线。在修复中的牙骨质是细胞性或无细胞性，或二者都有。

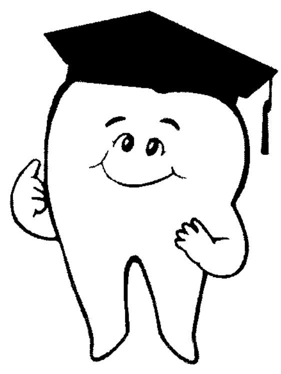
从血液循环的角度来看，牙周膜有丰富的血管侧支，血液循环也较丰富，根尖周发炎时，炎性产物能通过丰富的毛细血管后的小静脉、血管侧支血液循环带走，能较好地消除炎性产物，因此在得到合理的治疗后，容易恢复和痊愈。

根尖周牙周膜丰富的血液供应还有营养牙骨质的功能。经过治疗的无髓牙或死髓牙仍能保留于颌骨内并行使其咀嚼功能，就是借助于牙周膜的联系和营养。

根尖周牙周膜内含有成纤维细胞、组织细胞和未分化的间充质细胞，后者在炎症时可分化成各种细胞，如成牙骨质细胞、成骨细胞、破骨细胞等。根尖周牙周膜内还含有来源于赫特维希上皮根鞘的外胚叶细胞索即牙周上皮剩余，它受到炎症刺激时可增殖，从而在根尖周囊肿的形成过程中起重要作用。　　（徐学良）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 一次性根管治疗术的急发症



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第一节 根管治疗术急发症

## 一、根管治疗术急发症的概念

在根管治疗或一次性根管治疗的过程中，包括根管治疗期间或治疗后12h至数天内经常出现患牙疼痛、肿胀等急性炎症反应现象，称为根管治疗期间痛（endodontic interappointment pain EIP）或根管治疗期间急发症(endodontic interappointment emergencies EIE)，发生率可高达20%~40%。其临床表现主要为治疗后患牙出现中度或重度疼痛，也有可能出现局部粘膜红肿和扪诊不适，肿胀一般局限在患牙附近，严重的可能扩散至唇、颊及面部蜂窝组织炎。

## 二、引起根管治疗术急发症的原因

目前认为引起根管治疗术急发症的主要原因可能是：

1. 根管内的感染物质如细菌及其代谢产物、残髓、感染的牙本质碎屑等在根管预备过程中被推出根尖孔，或根管预备时根管器械超出根尖孔对根尖周组织形成机械性损伤，根管冲洗时冲洗力量过大激惹根尖周组织。此外根管充填时根管充填材料超出根尖孔也会激惹根尖周组织。

2. 根管内残留了较多的细菌等感染物质，这种情况最常见于在后牙根管预备时遗漏根管，尤其是遗漏了感染的根管，往往在根管预备和根管充填后由于根管内的局部微环境改变而导致急性发作。

影响根管治疗术急发症发生的因素很多，有患者的年龄、性别、牙位、瘘管有无、患牙的根尖阴影大小、患者的健康状况、耐受力以及医师的治疗操作等。

通常被推出根尖孔的细菌及牙本质碎屑等感染物质较少时，宿主具有一定的抵抗力，机体的防御功能可以抵御并消灭这些感染物质，患牙表现为轻度的不适，这种不适通常在几个小时或1~2天慢慢地消失，但当感染物质被大量推出根尖孔时，或感染细菌毒力较强时，会破坏宿主的防御功能，产生较强的炎症反应。

根管治疗术急发症的判断标准按Mohd Sulong提出的疼痛判断标准分为4级。0级：无痛；1级：轻度的疼痛不适，不需作急诊处理；2级：发生疼痛，但仅需药物或

降低咬合就能解决；3级：发生严重的疼痛和肿胀。也可按临床特征分为轻度：患者可有疼痛反应，检查患牙时可有叩痛，轻度松动，根尖区压痛；重度：疼痛反应剧烈，检查患牙时有明显叩痛和松动，局部肿胀，并可导致蜂窝组织炎。

根管治疗术急发症的处理如症状轻微，给予抗菌止痛药物，症状一般可自行消退；重症病例应降低咬合，给予抗菌止痛药物，若形成根尖脓肿，应切开排脓甚至重新进行根管清理。

根管治疗或一次性根管治疗的过程中，根管治疗术急发症的发生是可以预防和减少的，在操作过程中，严格执行无菌操作，从根管预备的一开始就测定好根管的工作长度，防止根管预备器械和根管充填材料超出根尖孔，避免细菌及牙本质碎屑等感染物质进入根尖周组织。

# 第二节　引起急发症的细菌学因素

无论是从理论上讲还是在实际治疗中，当不得不对患牙进行牙髓治疗时，从现代牙髓病学的观点看，治疗的目的不再是保存牙髓而是去除牙髓。根管治疗的目的就是预防和治疗根尖周炎，而微生物因素在根尖周炎的发生、发展、持续和预后中都起着非常重要的作用，也是影响一次性根管治疗术成败的重要因素。

## 一、细菌分类

口腔内的细菌有300多种，其中厌氧菌是需氧菌的10倍，了解细菌分类的发展具有重要意义。首先，它能帮助我们了解牙源性感染的病因学发病机制；其次，不同的微生物对治疗的敏感性各不相同，特别是在那些顽固性感染的病例中，病原菌的详细微生物学研究资料将有助于我们成功地治愈病人（表5-1）.

## 二、牙髓病的优势菌群

临床所见的牙髓炎多继发于龋损，因而在发炎的牙髓中分离出的细菌多为牙本质龋深层的一些细菌，如链球菌、放线菌、乳杆菌、韦荣菌和一些革兰阴性杆菌，其中主要是兼性厌氧菌和专性厌氧菌。如果髓腔是开放的，则口腔内的细菌，包括真菌，基本上都能在牙髓中被检出（表5-1）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表5-1 牙髓源性感染细菌分类表

| | 革兰阴性球菌 | 革兰阴性杆菌 | 革兰阳性球菌 | 革兰阳性杆菌 |
|---|---|---|---|---|
| 兼性厌氧和需氧菌 | 奈瑟球菌属 | 嗜血菌属<br>艾肯菌属<br>肠杆菌属<br>克雷白杆菌属<br>埃希杆菌属<br>假单胞菌属<br>变形杆菌属<br>柠檬酸细菌属<br>黄单胞菌属 | 链球菌属<br>孪生菌属<br>肠球菌属<br>葡萄球菌属<br>微球菌属 | 丙酸杆菌属<br>孔杆菌属<br>放线菌属<br>芽胞杆菌属<br>棒状杆菌属 |
| 厌氧菌 | 韦荣球菌属 | 普氏菌属<br>紫质单胞菌属<br>类杆菌属<br>校杆菌属<br>弯曲杆菌属<br>新月形单胞菌属<br>密螺旋体属 | 消化链球菌属 | 优杆菌属<br>双歧杆菌<br>梭状芽胞杆菌属<br>丙酸杆菌属<br>乳杆菌属<br>放线菌属 |

## 三、根尖周病的优势菌群

要研究根尖周病的病原菌，分离和鉴定感染根管内的细菌是必不可少的。70年代以来，随着对厌氧菌采样、培养、分离等技术的不断提高，越来越多的研究结果表明：感染根管内的主要细菌是厌氧菌，尤其是专性厌氧菌，包括普氏菌、卟啉菌、消化链球菌、链球菌、肠球菌、弯曲杆菌、梭形杆菌和丙酸菌等。卟啉菌和普氏菌是感染根管内最常见的优势菌，其中牙髓卟啉菌几乎只在感染根管中出现，检出率很高，被认为是牙髓感染的特有病原菌。另外，因为在根尖孔处含氧量最低，所以厌氧菌的数量最多，而兼性厌氧菌则较少。目前认为，根管内和根尖周的感染是以厌氧菌为主的混合感染，厌氧菌在根尖周炎的发生和发展中具有重要作用。

值得注意的是，感染根管内的优势菌常常可以从有症状的病例中检出，且其感染与根尖周病的临床症状和体征密切相关。研究表明，卟啉菌、普氏菌、消化链球菌以及真杆菌等细菌与根尖部出现疼痛、肿胀、叩痛和窦道形成有关，其中产黑色素普氏菌和牙髓卟啉菌与急性根尖周炎症和根管内恶臭关系最为密切。治疗后脓肿经久不愈或脓肿重新形成可能与消化链球菌、中间普氏菌或牙龈卟啉菌联合感染有关。顽固性根尖周病变和窦道不愈可能与放线菌感染有关。因此，作为一名临床医生，如果遇到正在接受根管治疗但根尖周病变仍在加重，或虽已经过根管治疗病变却牵延不愈的病例，应该考虑到有根尖周放线菌感染的可能性（表5-2）.

表5-2　根管和根尖周感染中常见的细菌

| 细　　菌 | 革　兰　染　色　及　致　病　性 |
|---|---|
| 紫卟啉菌 Porphyromonas | 革兰阴性厌氧杆菌,与化脓症状有关 |
| 普氏菌 Prevotella | 革兰阴性厌氧杆菌,与化脓,疼痛等症状有关,也是感染常见菌 |
| 梭形杆菌 Fasobacterium | 革兰阴性厌氧梭形杆菌,易诱发化脓 |
| 消化链球菌 Peptostreptococcus | 革兰阳性厌氧球菌,易诱发脓肿,引起牙髓坏死 |
| 类杆菌 Bacteroides | 革兰阴性厌氧杆菌,也见于牙周感染 |
| 韦容球菌 Veillonella | 革兰阴性厌氧球菌,能为牙髓卟啉菌,牙龈卟啉菌等提供生长因子 |
| 真杆菌 Eubacterium | 革兰阳性牙龈杆菌,能增强牙龈卟啉菌的毒性 |
| 弯曲菌属 Campylobacter | 革兰阴性微需氧弯曲杆菌,能为牙髓卟啉菌等提供生长因子 |
| 艾肯菌 Eikenella | 革兰阴性兼性厌氧杆菌,能增强牙龈卟啉菌的毒性 |
| 链球菌 Streptococcus | 革兰阳性兼性厌氧链球菌,常见无症状病例 |
| 消化球菌 Peptococci | 革兰阳性厌氧球菌,常与类杆菌混合感染,与尖周慢性损害有关 |
| 乳酸杆菌 Lactobacilli | 革兰阳性杆菌,与龋病进展有关 |
| 放线菌 Actinomyces | 革兰阳性厌氧分枝状杆菌,与根尖周持续性感染有关 |
| 螺旋体 Spirochetes | 革兰阴性单细胞微生物,严格厌氧,与牙周感染有关 |

这些优势菌较其他细菌更容易在根管这种特殊环境内生长繁殖，这与根管内的营养供应、氧化还原电位等因素有关：

1. 营养　　随着牙髓组织的变化，营养成分也在发生改变，只有那些适宜生长的细

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

菌才能保留下来。产黑色素的中间普氏菌、牙龈卟啉菌和牙髓卟啉菌等均具有较强的降解蛋白、利用氨基酸和多肽的能力，所以能成为感染根管内的优势细菌。

2.氧化还原电位　　正常根管和根尖周的氧化还原电位主要是由血液中的氧来维持的，当血供不良或有需氧、兼性厌氧菌感染后，局部氧化还原电位降低，厌氧菌随之继发感染。随着感染的发展，厌氧菌不断增多，很快就成为优势菌。

3.细菌相互作用　　根管内和根尖周的感染通常是混合感染，在混合感染中，某些细菌之间存在着明显的相互关系，这种关系使某些细菌相互依赖，互相提供营养需求，依存生长。

## 四、与术后急发症相关的细菌学因素

### (一)细菌的致病机制

进入牙髓和根尖周组织的细菌可以产生多种有害物质，这些有害物质既可以直接造成危害，也可以通过引发炎症和变态反应间接导致组织损伤。

1.内毒素　　内毒素是革兰阴性细菌的胞壁脂多糖(LPS)，既可以在细菌崩解死亡时释放，也可以由活菌以胞壁发泡的形式释放出来。内毒素对各种细胞包括对牙髓和根尖周的成纤维细胞均有细胞毒性作用，对机体有免疫原性作用。内毒素是很强的致炎因子，可诱发炎症反应，导致局部组织肿胀，疼痛以及骨吸收。它除了直接损害细胞，还可激活淋巴细胞调动免疫反应，加重组织损伤。内毒素在牙髓和根尖周的发病过程中能发挥多种生物学效应：①通过旁路直接激活补体系统，继而直接或间接地引起激肽系统、凝血系统和纤溶系统活化，这些系统共同作用参与炎症反应，在排除抗原的同时，也造成组织损伤；②使肥大细胞脱颗粒，释放组胺等活性胺，加重炎症；③促进巨噬细胞释放胶原酶，加重组织损伤；④直接激活B细胞，调动体液免疫；⑤与根尖周炎症的疼痛有关；⑥引起牙槽骨的吸收，抑制牙龈细胞对牙骨质的附着（图5-1）.

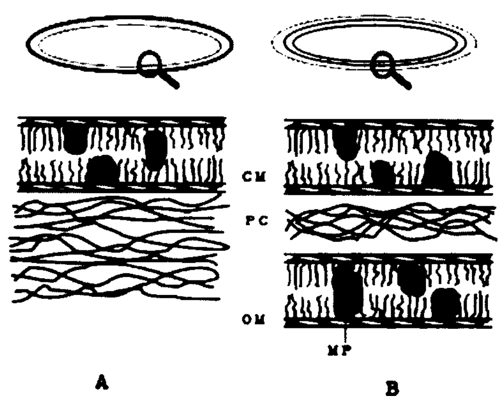



图5-1　革兰阳性和革兰阴性细菌胞壁结构简图

A. 革兰阳性细菌　B.革兰阴性细菌

CM 细胞膜 PG:肽聚糖

OM:外 膜 MP 膜蛋白

感染根管和根尖周病变中的优势菌多为革兰阴性细菌，内毒素就存在于这些细菌的胞壁之中。研究表明，内毒素的含量与临床症状及骨质破坏的程度呈正相关，这就提示了细胞内毒素在根尖周破坏中起着重要的作用。

2.酶　　细菌可产生和释放多种酶，导致组织的破坏和感染的扩散。一些厌氧菌如普氏菌、消化球菌和卟啉菌，可产生蛋白溶解酶、胶原酶和透明质酸酶等，它们可以通过破坏红细胞，使机体细胞组织中透明质酸溶解，还可以溶解结缔组织中的胶原蛋白使组织基质崩解，有利于细菌的扩散。细菌产生的蛋白酶和核酸酶可降解蛋白质和 DNA，直接损伤牙髓和根尖周组织内的细胞。另外，抗调理素可阻止噬菌作用；而凝固酶可凝固血浆使其附着在菌体表面，以保护细菌不被吞噬或不被抗体作用。

3.代谢产物　　细菌生长过程中释放的代谢产物，如氨、硫化氢、吲哚和有机酸等，能直接损害细胞，导致组织损伤。

4.菌毛、荚膜等　　细菌的菌毛有利于对宿主的附着，这是发挥其致病作用的重要条件。放线菌、产黑色素类杆菌等都有菌毛。另外，细菌的荚膜也有重要的毒力因子，其在厌氧菌的自身防御和宿主的组织破坏中起着重要作用。荚膜还与脓肿的形成有关。Wilson的研究表明放线共生菌的荚膜能引起骨吸收，并对牙龈成纤维细胞的 DNA合成、胶原合成有明显抑制作用，研究还证实荚膜的生物学活性远高于内毒素。Book研究表明有荚膜的类杆菌能促进需氧菌和兼性厌氧菌的生长。

此外，细菌本身的许多成分具有抗原性，通过诱发机体的免疫反应，也可间接造成组织损伤。

(二)细菌的致病性及毒力

细菌的致病性和毒力可以从以下几个方面进行评估：①引起疾病的能力；②产生急性症状的能力；③导致根尖周病牙髓治疗后预后不良的能力。

1.致病性　　致病性(pathogenicity）即使机体产生一种或多种疾病的能力。许多细菌及其产物都是根尖周病的致病原。根尖周炎的主要致病菌是革兰阴性厌氧杆菌。需要指出的是，未经治疗的坏死根管内迄今从未分离培养出单独某一种细菌，而是至少分离出 2~3种以上不同种类的细菌。有研究显示，当将口腔普氏菌接种到猴牙进行单独感染试验时，不能在被接种的根管内分离出口腔普氏菌，而当将多种细菌混合接种时，口腔普氏菌则可在一定时间段内作为优势菌被分离出来。细菌在根尖周病中的致病性取决于它的抗原结构，引起根尖周组织系列免疫反应的能力，以及导致根尖孔周

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

围牙槽骨吸收的能力。

2.致急性症状能力　　细菌具有导致感染急性症状如疼痛、肿胀、压痛以及产生窦道的毒力，但并不是所有细菌都具有这种能力，具有这种毒力的细菌仅是所有致病菌中极少的一部分。前面已谈到某些种类的细菌与这些急性症状的产生具有密切关系。

细菌的表面成分如荚膜，能降解机体免疫球蛋白，其他血清蛋白的蛋白裂解酶等都是引起急性症状的最重要的毒力因子。脂多糖和内毒素也是重要的毒力因子。将具核梭杆菌的脂多糖接种到猴牙根管内进行动物试验，结果表明脂多糖可以引起接种部位的炎症反应和根尖周的骨吸收。

3.致牙髓治疗预后不良的能力　　牙髓治疗的成功与否取决于感染是否得到有效的控制，如果细菌对治疗和机体的防御系统有抵抗力，能继续在根尖周或根管内存活，那么根尖周的病变愈合就会比较困难。与治疗早期的急性感染相比，治疗失败的病例中起重要作用的是革兰阳性细菌。根尖周放线菌病就是细菌对根尖周病预后影响的一个典型的例子。另外还有粪肠球菌，在对100例牙髓治疗后长期不愈的病例进行微生物学检查中发现，其中有1/3的病例可检出粪肠球菌感染(图5-2)。

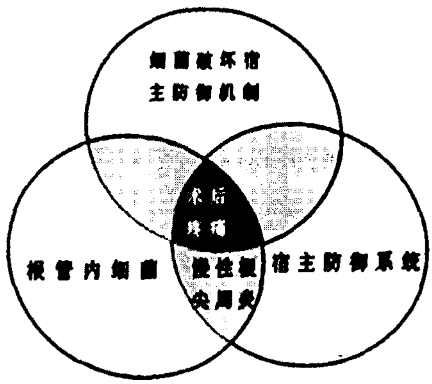



图5-2 细菌、根尖周炎和术后疼痛的关系

# 第三节　引起急发症的医源性因素

相对于目前进行的传统根管治疗术而言，一次性根管治疗术减少了患者的就诊次数，更重要的是可以避免多次复诊带来的根管污染和细菌再生长。但由于患牙的解剖变异、医生临床经验不足、患者的个体差异和客观条件限制等多种因素的影响，也带来了术后急症的问题。本节讨论一次性根管治疗术后急发症的医源性因素。

## 一、根管预备不当

根管预备不当被认为是根管治疗术后反应最主要的原因，其中包括两方面：

(一)根管工作长度不准确

根管的工作长度是指从牙的切缘或牙尖至牙本骨质界之间的距离，这个长度就是根管预备时要遵循的长度。在根管预备之前如果没有准确的工作长度作依据，根管器械一旦超出牙本骨质界，进入根尖周组织，就会对根尖周组织造成机械创伤，并将根管内感染物质带入根尖周组织，引起术后疼痛。另一方面，如果根管预备没有达到正确的工作长度，就不能将根管内的细菌和坏死感染物清除干净，反而由于根管敞开和根管器械的进入而破坏了根管内原有氧化还原电位的平衡，这就势必造成根尖区厌氧菌的活跃，导致继发感染和术后的疼痛及肿胀等急症。

(二)根管预备方法不当

采用常规方法预备根管，由于每根扩锉都达到了工作长度，根管预备器械在根管内产生“活塞”作用，有可能将根管内的含有细菌和内毒素的碎屑挤压出根尖孔，既能引起尖周的感染又会堵塞根尖，使工作长度丧失。如果预备方法不当，则更会加重病情，尤其是对于弯曲根管，一般不主张采用常规法预备。

目前多主张采用冠向下（crown-down）技术，这种方法首先将牙冠的中上2/3部敞开，使通路变直，根尖1/3的预备简单化，同时因为预备根尖1/3之前已经去除了大量的感染坏死物和感染牙本质，所以在预备根尖1/3时由根尖孔推出的感染物就会减少，从而降低了术中和术后的肿痛率。

对于根尖部分的预备，有不同的看法。一些学者主张为了彻底清理根尖部，应当充分扩大根管；另一种观点则认为对根尖的过度扩大并不利于清理根管，只会造成根尖的偏移。所以应该辨证地看待根尖区扩大这个问题，对于不同的根管，结合根管的形态、初尖锉的粗细和感染的程度来选择大小适宜的主尖锉，尽量避免由于根尖区预备过大或不足引起的术后不良反应。

## 二、根管冲洗、干燥不当

根管冲洗是根管预备过程中不可缺少的步骤，也可以说是一种化学预备。常用的冲洗液有1%~5.25%的次氯酸钠、乙二胺四乙酸(EDTA)、3%过氧化氢等。无论使用

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

何种冲洗液都要遵循一定的原则，如果冲洗干燥不当，则会造成术后急症。

(一)冲洗不当

1.冲洗量不足　　保证足够的冲洗量是有效进行根管冲洗的前提。在预备前、每次更换扩锉前、试尖前及封药前均应冲洗，并且每次冲洗量要达到 1~2ml 。没有足够量的冲洗液，就不能将根管预备所产生的碎屑冲出来。

2.冲洗压力过大　　冲洗时切忌将针头卡紧并加压注入。如针头卡紧在根管内，势必造成液体没有回流的空间，不能把碎屑带出来；加压过大则会将残余碎屑及冲洗液本身压出根尖孔，引起术后反应。尤其是某些冲洗液（如3%过氧化氢），对尖周组织有轻度的刺激，当过氧化氢冲洗根管所释放的氧被加压压入根尖区时，不但会刺激根尖周，还可能引起皮下气肿。

3.冲洗针头选择不当　　根管冲洗时应选择较细的针头，使针头松松地插入根管内。可选用一些特殊设计的针头，这种针头在近针尖的位置有侧向开口，有利于液体回流。

4.根管内残留化学冲洗液　　临床研究报告显示，无论何种冲洗液，不管其毒性如何，如果渗入根尖周组织都有引起反应的可能，所以不论选用哪种冲洗液，最后都应该用生理盐水或蒸馏水冲洗干净。如果残留了化学冲洗液在根管内，也可能是导致术后疼痛发生的诱因。EDTA使用时间较长会软化根管壁，故使用后要及时冲洗，勿使残留。

(二)干燥不当

吸潮纸尖进入根管过猛、过快，也有将根管内冲洗液挤出根尖孔的可能；吸潮纸尖干燥根管时没有严格掌握工作长度，超出根尖孔刺激尖周；用气枪吹干根管时用力过大，有将气体吹出根尖孔外的可能，严重时会引起气肿。以上在根管干燥过程中的错误操作同样会成为根管治疗术后急发症的诱发因素。

## 三、根管封药不当

感染的根管经过了机械和化学处理，其侧壁的牙本质深层、侧支根管和根尖周等处仍会有一些坏死物质或微生物的存在，这时就要在根管内封入药物进行彻底的根管消毒，以达到杀灭微生物、缓解疼痛、减少渗出及促进愈合和硬组织形成等目的。目前常用的根管消毒剂有碘剂、氯制剂、酚类、抗生素类及氢氧化钙制剂等，其中酚类及其衍生物的抗菌原理是无选择地使细胞蛋白变性，有一定的毒性和生物不相容性，在

使用时要注意。如果将药液蘸得过饱和或将挥发性强的药物，如甲醛甲酚，用棉捻带入根尖处，都可能对根尖周组织造成刺激，引起药物性尖周炎，导致治疗过程中或术后的疼痛、肿胀(图5-3)。

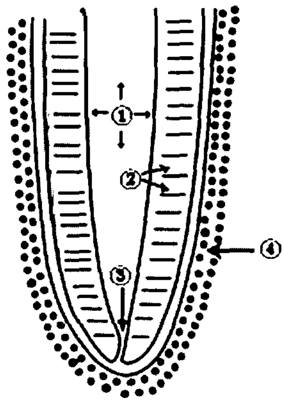


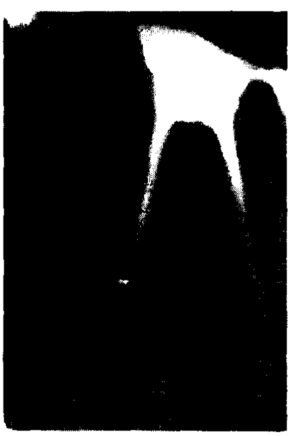

图5-3 药物在根管内作用的部位

## 四. 根管充填不当

### (一)根管充填不足

根管充填不足包括两个方面：

1.长度不足　　指充填物未达到根尖孔最狭窄处，即生物性根尖孔，也就是欠充。造成欠充最主要的原因是根管预备不足，未达到要求的根管工作长度。有研究发现如果根充物距离根尖2mm以上，则治疗的成功率只有68%，可能是由于根管预备不足，根尖部未能完全清理干净或感染牙本质碎屑残留在根尖部所致（图5-4）。



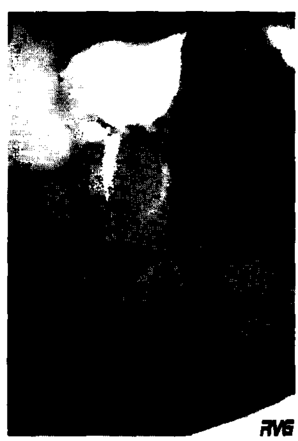


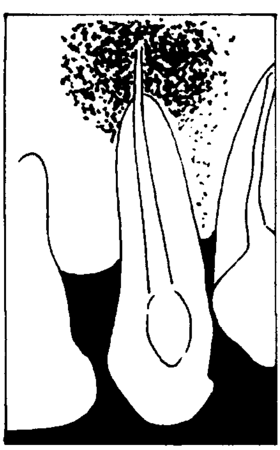

图5-4　A.下颌第一磨牙远中根糊剂超充　　B.下颌第二磨牙近远中根均欠充

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

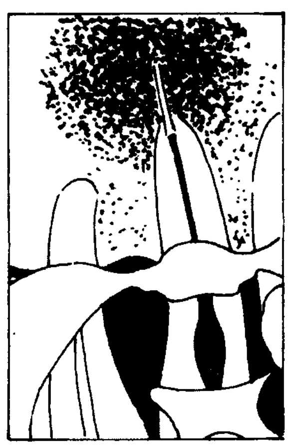
2.直径不足　　指主牙胶尖充填号码过细，不能将主根管严密充填。一直以来强调较多的是根管充填的长度，即工作长度，但是却忽略了对根管预备直径的要求，尤其是感染根管。一方面，根管壁上有大量的病原微生物，如果根管清创的直径不足，则不能将这些玷污层甚至是软化的牙本质去除干净。如果根尖部清创不足，达不到足够的直径，直接的后果就是引发术后疼痛。研究表明根管内的细菌可沿着牙本质小管入侵，使150~250μm厚度的根管壁牙本质受到感染，为了去除这部分牙本质，根管应扩大到比原有直径大0.3~0.5mm。还有部分学者认为，根管的根尖部远比我们想像的大得多，他们建议根管清创的直径越大越好，磨牙可预备60~70号。另一方面，根管直径没有足够的扩大，冲洗液不能顺利的回流，则根管冲洗也无法达到其应有的效果。尤其在根管上2/3，如果直径过小，又会给根管充填带来困难，不便于侧方加压或侧压不足，使充填不密合，不能将整个主根管三维立体严密充填，就留下了患牙再次感染的机会。

(二)根管充填过度

根管充填过度即超充，指根管充填糊剂或牙胶尖超越生物性根尖孔。造成超充的主要原因是未能严格掌握工作长度，根管预备时器械超出根尖孔；所选的主牙胶尖过细；主牙胶尖进入根管时过快，将根管糊剂推出根尖孔。无论是根管糊剂还是牙胶尖的超出，都可能刺激尖周组织，引起疼痛甚至是根尖区肿胀（图5-6、7、8）。



A：上颌尖牙根管超充



B：超充填的牙胶在根尖处分离，难以再取出

图5-6　牙胶尖超充



A：下颌第一磨牙近远中根牙胶尖超充



B：下颌第二磨牙远中根牙胶尖超充

图5-7　牙胶尖超充



图5-8　下颌第一磨牙近中舌根管遗漏

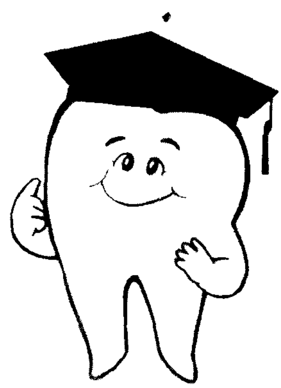
此外，还有一些在根管预备中常出现的问题也会造成术后的急症，如：根管偏移，根管侧穿、根管遗漏（图5-8）等。

所以，在一次性根管治疗的过程中，一定要严格按照各步骤的操作规程来操作，还要有高度的责任心，这样才能尽量减少术后急症的发生。

（刘 澂）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 无菌术在一次性根管治疗术中的应用



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第一节　橡皮防水障技术的应用

根管治疗术严格来讲是一种手术操作，因此必须符合手术的无菌要求。一般情况下，根管内的最常见的细菌7~8种，但口腔内分离到130多类菌属，菌种达300多种。在根管治疗期间极易出现交叉感染，橡皮防水障的发明较好地解决了这个问题。 1862年，SC Barium博士发明橡皮防水障 (rubber dam)，橡皮障最早用来隔离患牙以便放置金箔。1882年White发明了一种较好的冲压制孔方法。 1882年Palmer设计了一套用于每颗牙齿的橡皮障金属夹。此后经过多年的应用和改进，已成为根管治疗中极为有效的设施。由于橡皮防水障技术的应用，在根管治疗过程中减少了根管系统的交叉感染；隔离唾液、血液或其他组织液，获得相对无菌的操作区；防止器械、冲洗液的误吸；减轻医生的工作压力，提高工作效率；使软组织后缩并保护软组织；获得良好的清洁视野。

## 一、橡皮障系统的组成

橡皮障系统由橡皮障、橡皮障架、橡皮障夹、橡皮障打孔器和橡皮障钳组成。

1.橡皮障 (dam) 橡皮障是橡皮障系统的主要组成，由高压的乳胶片制成，它的厚度有多种规格(薄型：0.12~0.17mm，中型：0.17~0.22mm，厚型：0.22~0.27mm，超厚型：0.27~0.33mm，特厚型：0.33~0.38 mm)。颜色有黑色、绿色和紫罗兰色等。根管治疗时最好选择深色的厚型或超厚型橡皮障，因为深色的橡皮障能与牙齿形成鲜明的对照，深色的橡皮障能提供较小的视觉差，减轻眼部疲劳；而较厚的材料则能够较好地包绕牙颈部，提供一个密闭区而不需要使用牙线结扎，使用时也不易撕裂。同时由于具有一定的厚度，也可以较好地保护其下方的软组织。将其冷冻储藏可以延长使用期（图6-1）.



图6-1 橡皮障 (dam)

2.橡皮障架(frames) 橡皮障架的作用是固定橡皮障。有多种形状和规格，有金属或塑料制成，塑料制成的橡皮障架具有放射穿透性，因此拍X线片时，不需取下使用更方便。金属架因有放射阻射性，治疗过程中需拍片时必须取下，操作不便且易使唾液污染术区，所以目前较少使用（图6-2）。

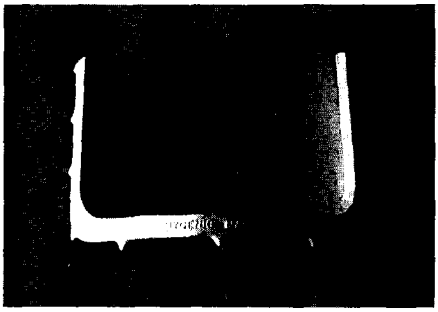


图6-2 橡皮障架(frames)

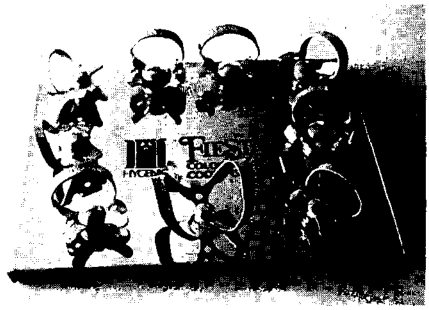


图6-3 橡皮障夹(clamp)

3.橡皮障夹(clamp) 橡皮障夹的作用是将橡皮障固定在需做治疗的牙上，橡皮障夹为金属制品，有多种形状，都由一个弯和两个喙组成。其作用是将橡皮障上打好的小孔撑大并套入治疗牙（图6-3）.

4.橡皮障打孔器(rubber dam stamp) 橡皮障打孔器的作用是根据需要做治疗牙的大小，通过转动转盘选择不同的孔径打孔。冲压直径为0.5~2.5mm的圆孔。孔的大小很重要，必须保证操作方便且颈缘有良好的封闭。孔越大，则封闭性能越差且容易在牙齿之间移动（图6-4）.

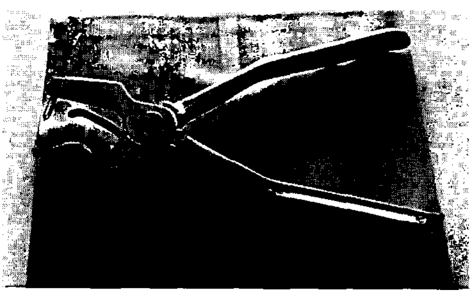


图6-4 橡皮障打孔器(rubber dam stamp)

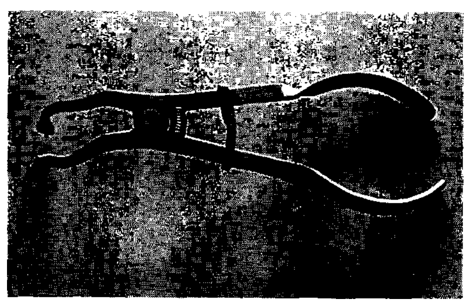


图6-5 橡皮障钳(forceps)

5.橡皮障钳(forceps) 用于安放、调整和拆除橡皮障（图6-5）。

6.橡皮障置入器(tucking instrument) 是将定位好的橡皮障从橡皮障夹上卸下

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的塑料器械。同时可用于将橡皮障边缘压入龈沟内以达到良好的密闭效果。

## 二. 橡皮障的安装

橡皮障的安装主要有3种方法：

1.无翼夹板　先将橡皮障夹安置在隔离牙上，伸展预先制好的橡皮障，看清夹子的喙部与牙齿作用的部位，覆盖无翼夹板的弓部，再向牙龈方下压并置于无翼夹板的龈方；在牙齿邻面用牙线将橡皮障压下至隔离牙完全暴露；轻拉橡皮障通过邻牙的牙尖或切嵴后用橡皮障架固定橡皮障。

2.有翼夹板　先将橡皮障架固定橡皮障，然后用橡皮障钳夹住有翼夹板，使有翼夹板的弓形部分穿过橡皮障的孔并绷紧橡皮障，再将这三位一体送入口腔内，最后用橡皮障置入器将橡皮障放置于有翼夹板的翼下压住。

3.劈障技术　可以用于隔离前牙，无需橡皮障夹。安装橡皮障时需在橡皮障上打两个重叠的孔。在隔离牙和两侧各一颗邻牙上伸展，将橡皮障的边缘置于两邻牙的远中接触区，然后用牙线帮助使橡皮障固位于龈周。由橡皮障被牵拉产生的张力和橡皮障架的共同作用可使橡皮障固位更好。

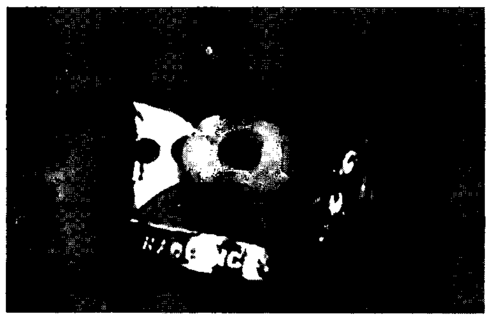


图6-6　橡皮障在口腔内的使用状态

# 第二节　术区消毒

## 一、术区消毒的意义

口腔是细菌定植、生长、繁殖的优良环境和主要场所，从龋损的牙本质分离的细菌多达30多种。牙面是细菌聚集和黏附的主要场所，牙面菌斑中细菌可达$10^{10}\sim10^{11}$个／克湿重菌斑，菌斑中的细菌有变形链球菌、消化链球菌、放线菌、螺旋体、产黑色素类杆菌等。不同的细菌在口腔组织表面的黏附能力是不一样的，但变形链球菌和放线菌对牙面有很强的黏附力，牙面是这些细菌的主要定居场所。细菌除直接黏附牙面

外，细菌之间还可以相互黏附。产黑色素类杆菌就是通过黏附到变形链球菌和放线菌上而到达牙面的。其中很多细菌是牙髓病和根尖周病的致病菌，还有很多细菌并不是牙髓和根管的常见菌，因此防止这些细菌向根管内的种植就显得尤为重要。

## 二、术区消毒的方法

术区消毒是很有必要的，它可以明显减少口腔的细菌等微生物向根管的种植。术区消毒其实质就是牙面和龋洞的消毒，目前认为牙面和龋洞的消毒用30%的双氧水和5%碘酊联合消毒可以取得比较理想的效果。但需要说明的是使用高浓度的双氧水必须在使用橡皮障的前提下进行。否则会造成口腔软硬组织的严重损伤。

# 第三节　根管器械的消毒和灭菌

口腔器械是口腔临床治疗病人必不可少的工具。口腔器械种类繁多，形状复杂，使用频繁，污染严重，消毒灭菌较难。口腔器械被认为是乙型肝炎病毒（HBV)、丙型肝炎病毒(HCV)、艾滋病病毒(HIV）等血液传播性疾病和消化道传染病的传播媒介。我国是乙型肝炎大国，约有1亿人口携带乙肝病毒，HIV感染形势也令人担忧。因此，切断经口腔器械传播的途径是预防经血液传播疾病的重要手段。加强和改进口腔器械消毒灭菌工作，对预防医院感染，尤其是控制外源性感染的发生具有非常重要的作用。口腔器械除被病人的血液、唾液等口腔分泌物污染之外，亦可被口腔治疗环境、医务人员的手污染。HBV、HCV、HIV 等病毒不仅存在于血液中，亦可从唾液中排出从而污染口腔器械。我国医院口腔器械上 HBsAg污染率波动在 5%~30%，城镇个体牙科诊所的器械上HBsAg阳性率为37%，农村诊所内牙科器械上HBsAg阳性率高达62%。牙钻手机染菌量可达$5\times10^4$~$5\times10^6$cfu/cm$^2$ 。经研究口腔器械污染微生物主要有三大类，即口腔内定植菌群、消化道致病菌群如沙门菌群、大肠埃希菌群、志贺痢疾菌群、假单胞菌群以及真菌等，次外还有倍受关注的血液传播性疾病病原。

口腔器械严重污染不仅危及病人，亦危及医务人员。口腔门诊医务人员所面对的是众多未知的HBV、HCV、HIV感染者或病原携带者前来就诊，他们的血液、唾液都可能含致病因子，使病人和医务人员都有感染的机会。对医务人员群体调查发现，医院内

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

医务人员血清HBsAg阳性率是普通人群的3~6倍，而口腔科医务人员血清中HBsAg阳性率则是其他科室人员的4倍。国外已有临床资料显示，牙医中HBV、HCV、HIV均存在职业感染问题。据日本学者望月广报道，日本开业牙医HBV感染率35.9%。美国亦有牙科医生在行医中被感染上HIV的报道。

消毒与灭菌的概念：在自然界中，微生物无处不有，无孔不入，同样，使用的医疗器械也存在污染，尤其是使用过的根管器械。因此根管器械的消毒和灭菌就显得非常重要。消毒(disinfection)：杀死物体上病原微生物的方法，并不一定能杀死含芽胞的细菌或非病原微生物。用以消毒的药品称为消毒剂(disinfectant)。灭菌(sterilization)：杀灭物体上所有微生物的方法。灭菌比消毒要求高，包括杀灭细菌芽胞在内的全部病原微生物和非病原微生物。根管器械的消毒和灭菌可采用物理和化学两大类。

## 一、物理消毒灭菌法

利用物理因子杀灭微生物的方法。包括热力消毒灭菌、辐射消毒、空气净化、超声波消毒和微波消毒等。

（一）热力消毒灭菌　高温能使微生物的蛋白质和酶变性或凝固（结构改变导致功能丧失），新陈代谢受到障碍而死亡，从而达到消毒与灭菌的目的。在消毒中，热可分为湿热与干热两大类。

1.干热是指相对湿度在20%以下的高热。干热消毒灭菌是由空气导热，传热效果较慢。一般繁殖体在干热80~100℃中经1h可以杀死，芽胞需160~170℃经2h方可杀死。干热烤箱是干热灭菌的常用仪器，它是通过电热丝进行加温和调温的，不仅可以用来灭菌，也可用于器皿等材料的烘干。干热灭菌适用于固体材料灭菌，不适用于液体材料灭菌。由于干热空气穿透力差，加之微生物蛋白质在干燥条件下，不易凝固变质，故干热灭菌温度，一般要求掌握在160℃，维持2h。但要注意，如果干热灭菌温度超过170℃，包装灭菌用品的纸张或棉布类，会被热空气烤焦，甚至有着火燃烧的危险。干热灭菌的另一种类型是火焰灭菌法即通过火焰高温灼烧进行灭菌的方法。耐热的器械通过火焰灼烧，可彻底灭菌，通过几次火焰，温度可达200℃以上，一切微生物和芽孢，可全部杀死，达到无菌程度。

2.湿热灭菌指利用热蒸汽杀死微生物。由于蒸汽的穿透力较热空气强，蛋白质、原生质胶体在湿热条件下容易变性凝固，酶系统容易被破坏，蒸汽进入细胞内凝结成

水，能放出潜在热量而提高温度，更增强了杀菌力。常用湿热灭菌方法有高压蒸汽灭菌法，是一种利用高温高压蒸汽进行灭菌的方法。高压蒸汽灭菌可以杀死一切微生物，包括细菌的芽孢，真菌的孢子或休眠体等耐高温的个体。灭菌的蒸汽温度随蒸汽压力增加而升高，增加蒸汽压力，灭菌的时间可以大大缩短。因此它是一种最有效的、使用最广泛的灭菌方法。高压灭菌所采用的蒸汽压力与灭菌时间，应根据具体灭菌物质而定。常压蒸汽灭菌法采用自然压力的蒸汽进行灭菌的方法。阿诺（Arnold）流通蒸汽灭菌器是微生物技术中常用的设备。利用常压蒸汽灭菌时，灭菌物品在灭菌锅内排列不能过密，要保证蒸汽能在锅内均匀地流通。流通蒸汽的温度一般为100℃左右，要杀死耐热性的芽胞，必须延长灭菌时间，一般为6~8h。这种专用流通蒸汽灭菌灶的最大优点是：容量大，结构简单，成本低廉，可自行建造。缺点是灭菌时间长，能源消耗量大，稍不注意就有灭菌不彻底的现象发生。另外，还有间歇灭菌法，是间歇一定时间，连续消毒几次达到灭菌的方法。目前，根管器械的消毒灭菌常采用湿热灭菌，许多专用于牙科器械灭菌的快速高压蒸汽灭菌器已用于根管器械的消毒灭菌。美国牙医协会认为高温压力蒸汽灭菌是目前口腔器械灭菌最有效的方法，尤其是牙科手机。在灭菌前进行抽3次预真空，将牙科手机内部水、气管道内的空气抽出，通过高温高压的蒸汽作为热传递媒介，达到所消毒的器械的各个部位，杀灭包括病毒和芽孢在内的病原微生物（图6-7）。



图6-7 快速高压蒸汽灭菌器

（二）微波消毒法　是国内外研究较多的一种消毒方法。近几年来在口腔器械消毒中有所应用。丁兰英等研制的WBY-型微波牙科手机消毒器，采用微波与增效剂联合

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

作用方式可杀灭细菌繁殖体及芽孢，杀灭真菌和将HBV、HCV、HIV等病毒灭活。

## 二、化学消毒灭菌方法

利用化学药物渗透细菌的体内，使菌体蛋白凝固变性，干忧细菌酶的活性，抑制细菌代谢和生长或损害细胞膜的结构，改变其渗透性，破坏其生理功能等，从而起到消毒灭菌作用。所用的药物称化学消毒剂。有的药物杀灭微生物的能力较强，可以达到灭菌，又称为灭菌剂。

常用化学消毒灭菌方法：①浸泡法：选用杀菌谱广、腐蚀性弱、水溶性的消毒剂，将物品浸没于消毒剂内，在标准的浓度和时间内，达到消毒灭菌目的；②擦拭法：选用易溶于水、穿透性强的消毒剂，擦拭物品表面，在标准的浓度和时间里达到消毒灭菌目的；③薰蒸法：加热或加入氧化剂，使消毒剂呈气体，在标准的浓度和时间里达到消毒灭菌目的。多年来国内外学者进行了大量的研究，先后用新洁尔灭、乙醇和洗必泰、碘伏擦拭或甲醛熏蒸法等对牙钻手机消毒。 Gerevich 等认为，口腔器械不能采用醇类、季铵盐类、次氯酸钠等消毒剂，可采用2%碱性戊二醛及其同类产品。

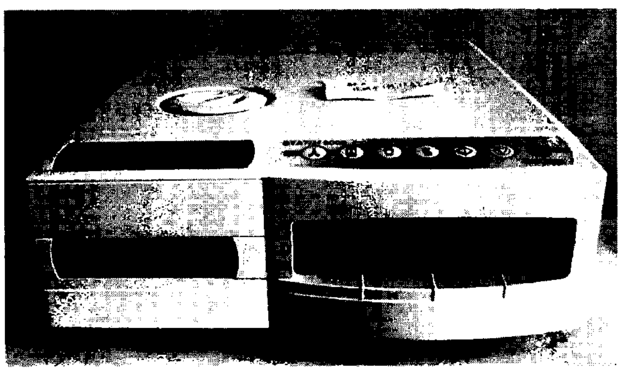


图6-8 用于根管器械的卡式灭菌器

# 第四节　根管充填材料的消毒灭菌

## 一、根管充填材料消毒灭菌的意义

在根管器械的消毒灭菌被逐步重视和应用的同时，根管治疗中最容易忽视的一个环节就是对根管充填材料的消毒灭菌。牙胶尖作为最主要的根管充填材料，对它的消

毒灭菌却远远没有达到应有的重视程度。牙胶尖充填进入根管后就如同植骨手术一样，将被病原菌污染的牙胶尖放入根管内也就像把没有消毒灭菌的骨源植入患者体内，都是不可想象的。研究表明，8%的牙胶尖从包装袋取出时，就已经被病原菌污染。而且在储存和使用的过程中还有许多被污染的环节。被病原菌污染的牙胶尖放入根管内的同时将病原菌等微生物带入了根管，这有可能在根管治疗的最后一个环节导致根管治疗术后疼痛、肿胀，甚至根尖感染导致根管治疗失败。因此在改进根管预备、根管消毒的方法和技术的同时应注意牙胶尖的消毒灭菌。

## 二、根管充填材料消毒灭菌的方法

认识到根管充填材料消毒灭菌对根管充填的重要意义后，人们对根管充填材料的消毒灭菌方法的探索一直都没有停止。但由于牙胶尖材料的特殊性未能找到理想的消毒灭菌方法。早期曾用甲酚甲醛（FC）或戊二醛进行浸泡消毒，近期开始用5.2 5%次氯酸钠浸泡牙胶尖，并认为牙胶尖浸泡15min就可以达到消毒灭菌的目的。

根管充填材料的另一个主要组成根管封闭剂或称根管充填糊剂，目前多采用两组分的独立密闭包装，被污染的机会很少。现在也没有有关这方面的报道。但开封使用后，也有被污染的可能，因此建议使用的时间和周期不要太长。

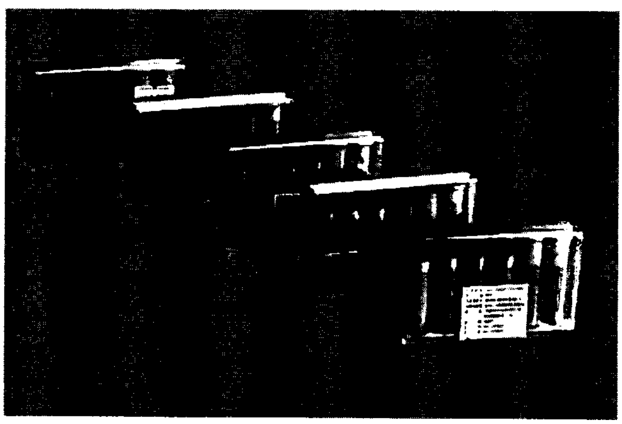
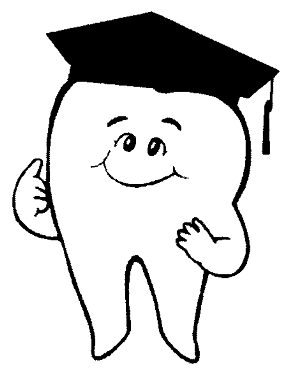


图 6-9 商品包装的牙胶尖

（徐学良张梅）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 一次性根管治疗术的相关技术



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第一节　一次性根管治疗术的根管预备技巧

根管预备是根管治疗中的根管预备、根管消毒、根管充填三大重要组成部分之一，也是根管治疗的开始，因此根管预备对根管治疗的成功与否意义重大（图7-1）。

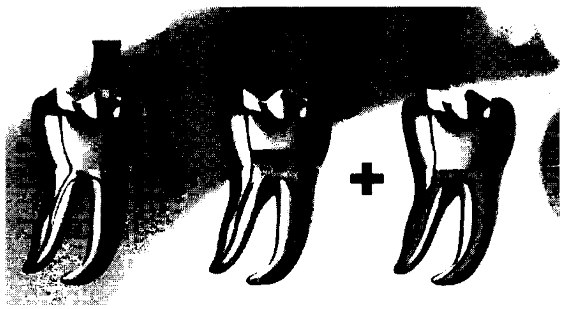


图7-1　根管治疗的三大步骤

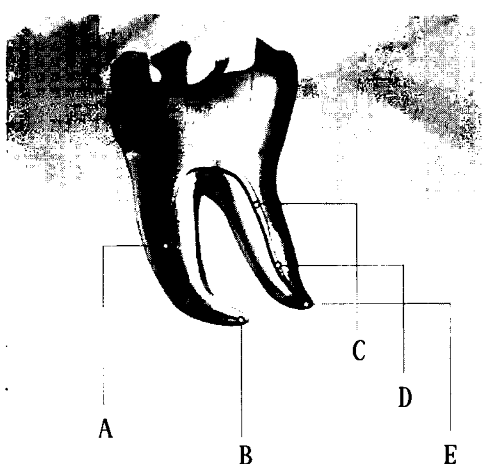
根管预备应达到的目的（图7-2）：

(1) 彻底清除根管系统内的微生物及其代谢产物、感染的牙本质和牙本质碎屑、牙髓组织等有机残渣。

(2) 形成有利于根管充填并维持原有根管形态的流畅根管形态。

(3) 根管成形至根尖部牙本质-牙骨质界处。

(4) 在根管预备的同时尽量保留尽可能多的牙本质。




A 保持根管原始解剖形态

B 保持根尖孔位置不变

C 形成连续的锥状结构

D 根管预备充分

E 根尖狭窄处越小越好

图7-2 根管预备应达到的目的

根管预备的方法：

根管预备的方法很多，有常规法、逐步后退法、被动逐步后退法、逐步深入法、平衡力法、冠根向根管预备法。尽管根管预备的方法很多，但都可以分为两类：一类是从根尖开始向冠部方向预备即根尖冠向预备技术；另一类是从冠部开始向根尖方向预备即冠根向预备技术。本节将介绍临床常见的逐步后退法和冠根向根管预备法，并比较两者的优缺点。一次性根管治疗术采用的是冠根向根管预备法。

## 一、逐步后退法

逐步后退法(step-back technique )由 Mullauey 在1979年首次提出，是从根尖开始向冠部方向预备，即根尖冠向预备技术。适合直根管或弯曲度小的根管。

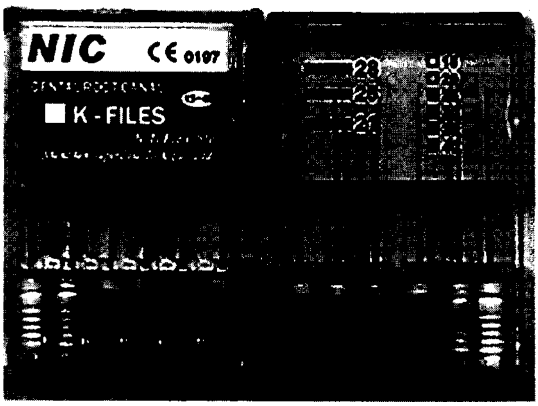



图7-3 常用于逐步后退法的K形根管锉

1.逐步后退法操作步骤

(1)根尖段(根管下1/3) 预备　　选择一根合适的初尖锉(initial apical file,IAF) 。所谓初尖锉就是一根既能深入根管到达牙本骨质界，又在根尖部具有紧缩感的最开始使用的锉，一般为K锉，可以是15#、10#甚至是8#。假设以根管工作长度为20mm、初尖锉为10#的根管为例，根尖段预备时器械进入根管的顺序依次为：10#、15#、10#、20#、15#、25#、20#，每根锉都预备至20mm。每更换一次器械，都应用次氯酸钠与过氧化氢溶液交替冲洗。根尖预备的最大号根管锉为主尖锉（master apical file,MAF），一般主尖锉比初尖锉大3号。如初尖锉为10#则主尖锉为25#。在牙本骨质界形成根尖座 (apical seat)(图7-4)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

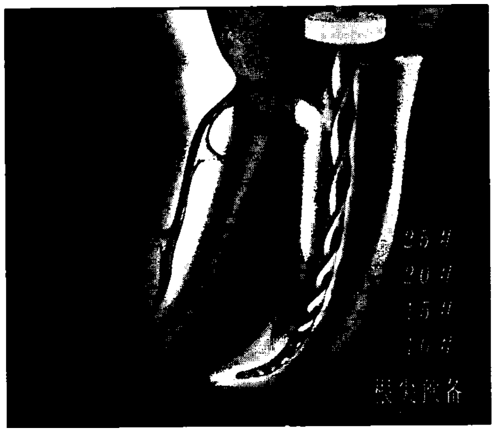



图7-4 根管根尖段的预备

(2)逐步后退　　根尖预备完成后，进行根中段预备，每增大一号锉，插入根管的长度减少1mm。如30#(19mm)→25#(20mm)→35#(18mm)→25#(20mm)→40#(17mm)→25#(20mm)。逐步后退时，每次都要用主尖锉插入到工作长度，其作用是消除因逐步后退而形成的台阶并维持根管通畅（图7-5)。

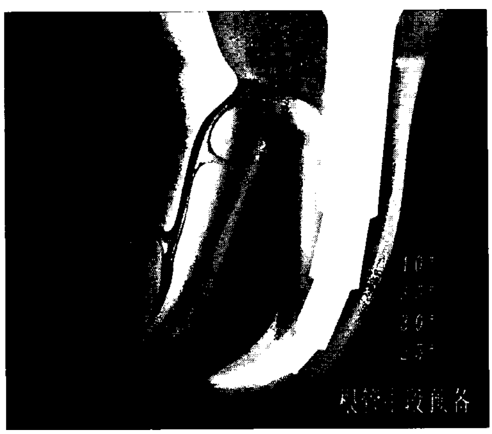



图7-5 逐步后退

(3)根管上段的敞开　　即根管上1/3的预备，采用G钻做冠部1/3的预备，常用G钻2#(相当于60# K锉)；G钻3#(相当于80#)用于根管口部分的成形。预备完成后根管口呈漏斗形(图7-6)



图7-6 根管上段的敞开

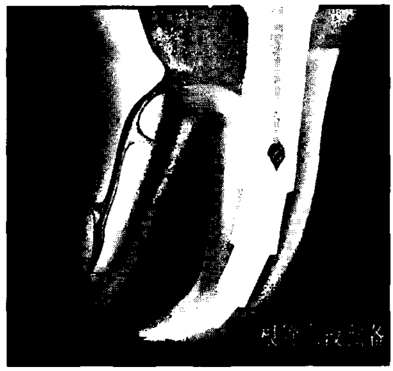


图7-7 根管成形

(4) 根管成形　　用主尖锉锉平根管中上段的细微台阶，使根管壁光滑，并保持根尖区的形态。完成后可用相应的侧压器检查根管预备后的锥度情况（图7-7）。

根尖预备完成后，没有必要再预备，否则容易造成根尖部的敞开、侧穿，甚至是折断(图7-8).

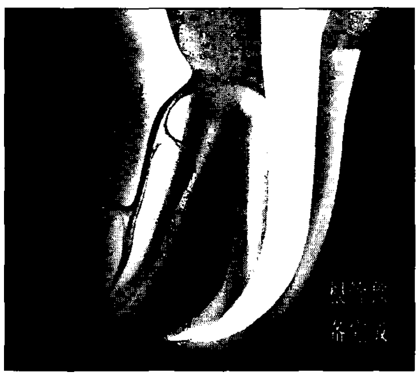


图7-8 根管预备完成

2.逐步后退法的优缺点

(1)优点　　不易造成根尖损伤；在牙本骨质界形成的根尖座能防止超填；根尖预备完成后的形态可以用侧向加压和垂直加压技术充填。

(2)缺点　　由于首先预备根尖段，预备时有类似活塞的作用，根管内的感染物易被推出根尖孔导致术后疼痛；预备时由于根管口未被敞开，影响器械顺利到达根尖，易导致出现根管台阶、偏移、肘形根管，甚至侧穿等根管内并发症；根管中下段细小狭窄或弯曲度较大时，初尖锉不能准确反映根尖狭窄处的位置，从而也不能准确掌握

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

根管的工作长度(图7-9)。

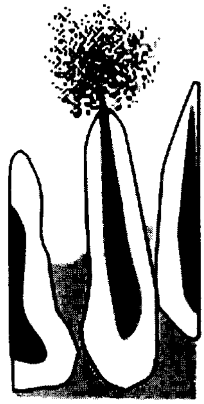


图7-9 用逐步后退法根管内感染物易被推出根尖孔

## 二、冠根向预备技术

冠根向预备技术(crown-down technique)是由Marshall和Pappin提出的一种根管预备技术，起源于20世纪后期，是从冠部开始向根尖方向预备，即冠根向预备技术。根据外科清创原理，先进行根管冠部的完善预备和清洁，逐步进入根尖区，而根尖孔周围的预备和清洁最后进行。冠根向预备技术的器械主要采用Protaper和Profile镍钛备根系统为主。

1.冠根向预备技术操作步骤(以Protaper镍钛备根系统的操作技术为主进行说明)

包括根管形态探查、根管冠部扩展、根管冠部预备、根管中1/3预备、根管尖1/3预备等。

(1)根管形态形态探查　开髓后根据牙片初步估计根管工作长度；先用10# K锉，再用15# K锉，采用往返旋转方式探查根管(图7-10)。

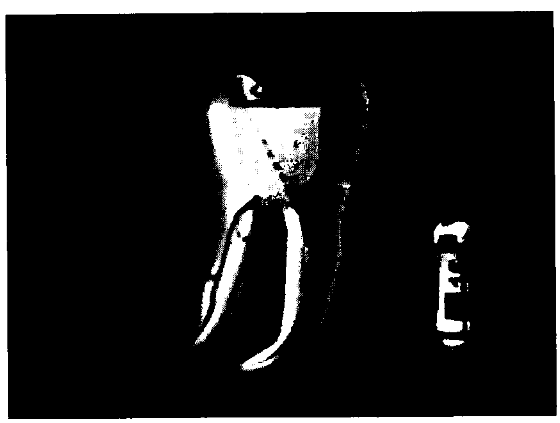


图7-10 根管形态探查

(2)根管冠部扩展　　使用S1、SX扩展根管冠2/3，根向加压顺时针旋转，遇到阻力时逆时针退出；重复；SX的深度不应超过S1的深度；GG钻可代替SX作根管口的修整(图7-11)。

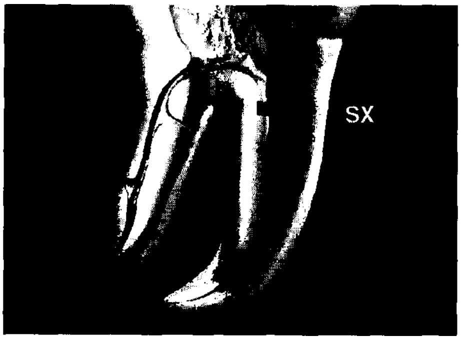



图7-11　根管冠部扩展

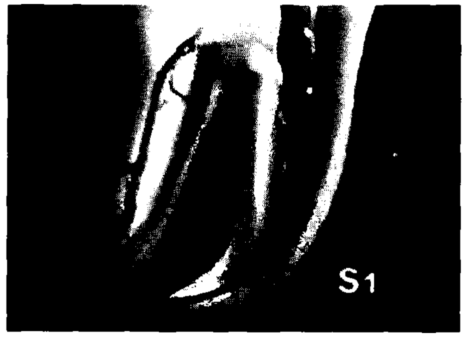



图7-12　根管冠1/3预备

(3)根管冠1/3预备　　使用S1正反旋转扩大至工作长度，由于根尖区的弯曲度不同，S1可能需要重复多次才能达到工作长度（图7-12)。

(4)根管中1/3预备　　采用根管冠1/3同样的预备方式，使用S2预备至根管工作长度(图7-13)。




图7-13　根管中1/3预备



图7-14　根管尖1/3预备

(5)根管尖1/3预备　　使用F1预备至工作长度，该步骤可使根尖1/3与根中1/3形成连续的锥度(图7-14)。

2.冠根向预备技术的优缺点

(1)优点　　将根管中上段敞开。首先将根管中上段的感染物质去除，更为重要的是获得了根管预备和根管冲洗的直线通道。根管冲洗时感染物质也易随冲洗液而被带

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

出根管口。

(2)缺点　　由于冠根向预备技术的器械主要采用镍钛备根系统，价格较贵不易普及。

其实任何一种根管预备方法都不是绝对的，一些根管也许适合用几乎所有的根管预备方法来预备，如粗大的前牙直根管使用逐步后退法、冠根向预备技术、逐步深入法、平衡力法等都可以；但一些根管有时却需要几种根管预备方法配合使用，如根尖狭窄且弯曲的后牙根管，用冠根向预备技术预备根管中上段，可以非常顺利，如果继续用冠根向预备技术预备根尖段则可能形成台阶或根管偏移，这时就可以采用逐步后退法预备根尖段用小号的K锉如10#对根管进行疏通、探查，在保持根管有足够通畅后更换大一号器械，或再用冠根向预备技术继续预备根尖段。

# 第二节　根管冲洗液及冲洗方法

根管预备的目的有两个：①根管成形；②根管清理。根管成形通过根管预备可以达到，但根管清理一部分可以通过根管预备达到，更多的则需要由根管冲洗和超声荡洗来完成。尤其是感染根管通过单纯的器械预备很难彻底清除感染物，加上根管系统复杂，根管弯曲并有较多的侧支根管和副根管，更需要根管冲洗来清除感染物。

## 一、理想的根管冲洗液应具备的条件

1.抗菌和消毒作用　　理想的根管冲洗液应能杀灭感染根管系统内的细菌及其他微生物。

2.润滑作用　　根管预备过程中根管内处于湿润状态可使器械容易进入根管和扩锉，同时可减少根管预备时的阻力，并可预防器械的折断。

3.溶解有机物的作用　　理想的根管冲洗液应具备很强的溶解有机物的作用，能溶解坏死组织，并能在根管器械的根管系统内如侧枝根管和副根管内溶解并清除坏死组织。

4.对组织的毒性低　　根管冲洗液对根尖周组织及周围粘膜和其他软组织无毒害作用。

5.去除玷污层的作用　　玷污层是根管预备时根管器械切割和研磨后贴附于根管壁的一层有机颗粒状碎屑。其中包括牙本质及其细胞突起、牙髓组织和细菌残屑。玷污层分为两层，一层是牙本质表面的疏松结构，厚度约1~2μm，另一层是牙本质小管处的碎屑栓塞，可深达40μm。由于玷污层的存在阻塞了牙本质小管并影响了根管的完善

消毒及充填。但关于是否去除玷污层尚存在争议，大多数学者认为应该去除玷污层。

## 二、根管冲洗液的种类

根管冲洗液的种类很多，有酸、螯合剂、蛋白溶解酶、 0.9%氯化钠(生理盐水)、3%过氧化氢(双氧水)、氯已定、甲硝唑含漱液、替硝唑含漱液、次氯酸钠溶液(Naocl) MTAD 复方硼酸溶液以及一些含中药成分的溶液（如含中药五倍子的溶液）等。但是目前应用最广泛的还是生理盐水和双氧水组合，在国内的基层医疗单位、大的综合性医院口腔科，甚至是一些大的专业医院都还在普遍使用。众所周知，生理盐水不具备消毒灭菌作用，双氧水的消毒灭菌作用也极其有限。双氧水有一定的溶解组织的作用，而其中的新生氧对以厌氧菌为优势菌的感染根管有一些作用。但双氧水性质常不稳定。另外生理盐水和双氧水对去除玷污层无效。

目前国外应用较为普遍的是次氯酸钠（NaOCl)溶液和乙二胺四乙酸钠 (EDTA)。

1.NaOCl　　NaOCl是比较理想的冲洗液，其溶于水后形成HOcl 和 NaOH。HOcl是强氧化剂，它能不可逆转地氧化细菌所需酶的巯基，它还可与细菌蛋白质的氨基发生氯化反应生成氯胺化合物，氯胺化合物有强大的杀菌作用且不损伤根尖组织，它可干扰细菌新陈代谢，导致细菌死亡；NaOH 则与氨基酸发生中和反应而达到抑菌作用。研究表明，根管预备时配合大量次氯酸钠冲洗可使根管细菌减少 50%; 0.5%和5%次氯酸钠溶液的抗菌效果没有差别，关键是冲洗的量应该是大量和持续的；另一研究表明，用2%次氯酸钠溶液冲洗根管，15min、1h和2h分别溶解15%、45%和 100%的坏死牙髓组织。但次氯酸钠溶液也不能去除玷污层。

2.EDTA　　EDTA在 1957年由Nygaard östby开始用于根管处理，是一种常用的螯合剂，它可以去除玷污层。由于玷污层的主要成分是牙本质碎屑等无机质， EDTA具有络合无机质中钙离子的特性，因此可以去除玷污层。 EDTA还具有润滑和乳化作用，可用来软化钙化的根管口及弯曲细小的钙化根管， EDTA还能增加药物对牙本质小管的渗透性。

临床使用的 EDTA通常有两种形式：一种是凝胶状，其代表物为 RC Prep(Premier Dental Produts King of Prussia,PA) ，成分包括 EDTA、过氧化脲 (urea peroxide )和丙二醇 (propylene giycol)，如商品装根管润滑剂格兰（Glyde(Dentsply)。另一种是液体状，其代表物为 RDEDA(Roth international Chicago,IL)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

EDTA可以溶解牙本质，使根管内的残髓、牙本质碎屑乳化成悬浮液，容易被根管冲洗液冲洗出根管口，丙二醇是一种溶剂，具有润滑作用，方便根管器械进出根管（尤其在狭窄弯曲的根管），根管器械不容易被卡住。液体状的EDTA在根管预备结束时用17%的液体状EDTA进行根管冲洗，可以清除玷污层，敞开牙本质小管，有利于侧支根管的清洗并最终有利于根管充填（图7-15）。



图7-15 根管润滑剂格兰Glyde

在牙根发育不全的根管，在根管预备时其冲洗液应使用生理盐水冲洗根管，因次氯酸钠等其他冲洗液可能会影响牙根发育。

3.MTAD　最近，新出现的一种根管冲洗液引起了人们的广泛注意，即MTAD (a mixture of tetracycline isomer ,an acid,and a detergent)。它主要由多西环素、枸橼酸和去污剂等组成。目前认为其在根管清理和抗菌方面的作用均超过了NaOCl和EDTA 且细胞毒性最小。

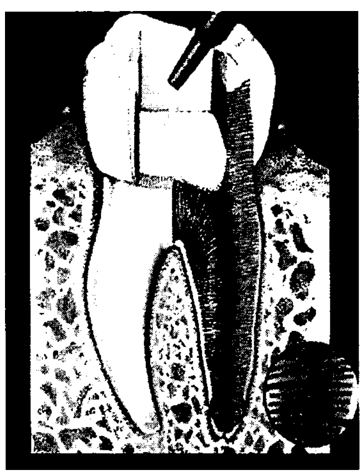


图7-16 根管清理后的效果图

## 三、根管冲洗液的组合推荐

1．2%~2.5% 次氯酸钠溶液加3%双氧水　　次氯酸钠和双氧水交替冲洗根管后，可产生大量的新生氧，有充分的发泡作用，能使根管内碎屑朝着牙冠方向排出。次氯酸钠是坏死组织的良好溶解剂，用次氯酸钠和双氧水交替冲洗根管后，作需氧和厌氧菌培养，90%以上的根管都无菌。

2．2~2.5%次氯酸钠溶液加根管润滑剂格兰Glyde(EDTA)　　EDTA 络合无机质中钙离子去除玷污层；过氧化脲与次氯酸钠发生反应产生新生氧杀灭厌氧菌。EDTA还可通过螯合钙离子和其他阳离子抑制血管活性肽与巨噬细胞膜的结合，提示EDTA可调节根尖组织的炎症反应。次氯酸钠是坏死组织的良好溶解剂，用次氯酸钠和EDTA交替冲洗根管后，能有效地清除根管内的有机物和无机物。

3．MTAD加2%~2.5%次氯酸钠溶液　　研究认为 MTAD必须和次氯酸钠溶液一起使用，且MTAD应作为最后一次的冲洗液。

## 四、根管冲洗方法及针头使用

1．冲洗针头　　常用的是27号弯针头，将针头尖端封闭，在针头的侧面开若干小孔，这样可使冲洗液从小孔喷出，冲洗液易流出根管口，避免了冲洗液将感染物冲出根尖孔，可减少术后疼痛、肿胀等不适（图7-17）.

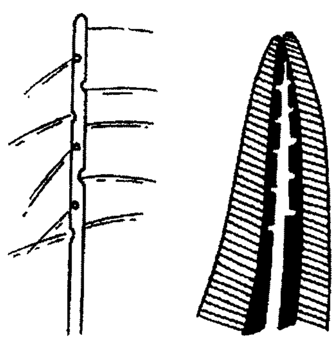


图7-17 尖端封闭侧面有开孔的冲洗针头

2．冲洗方法　　冲洗时将针头插入根管深部，并不断上下抽动，一方面感染物可随冲洗液带出根管口，另一方面避免冲洗针头在根管内被卡住。同时强调根管预备时，每更换一次根管器械都必须进行根管冲洗。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第三节　一次性根管治疗术中超声技术的应用

## 一、超声根管治疗仪的种类及器械

超声根管治疗仪(ultrasonic device for root canal therapy) 的品种较多，目前为大多数学者和临床医生所采用的有丹麦产的奥丹 (Odontoson) 超声根管治疗仪，其中以M型最常见，输出功率最大 (35W)，输出频率最高(42 000Hz)，临床应用效果较好；美国产Cavitron超声根管治疗仪和Cavi-Endo; 法国碧蓝公司产的P5、P-MAX多功能超声治疗仪(图7-18)

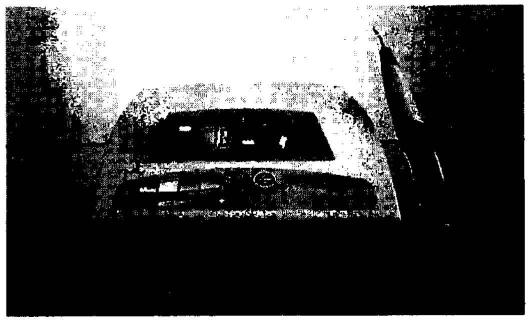


图7-18　SATELEC的P MAX型超声治疗仪

超声根管治疗仪的器械主要是工作尖，其工作尖的品种和型号也非常繁多，这里仅介绍与根管治疗有关的一些工作尖 (以法国碧蓝公司产的P-MAX多功能超声治疗仪为例)。超声根管矬大多采用K锉，有10#、15#、20#、25#、30#和40#，多用15#、20#，长度有21mm和25mm 2种，用于根管预备和根管荡洗；金刚砂锉ET18D、ET20D等用于取根管异物；工作尖ET20、ET40等用于阻塞和钙化根管；铌钛工作尖用于取弯曲根管异物(图7-19、7-20)。

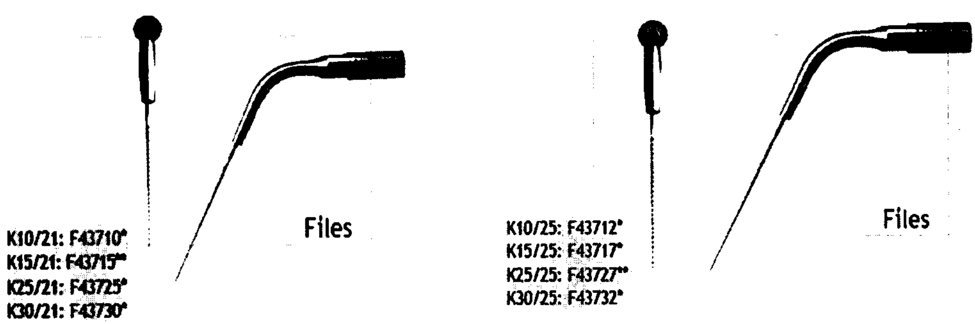



图7-19 21mm和25mm超声根管矬

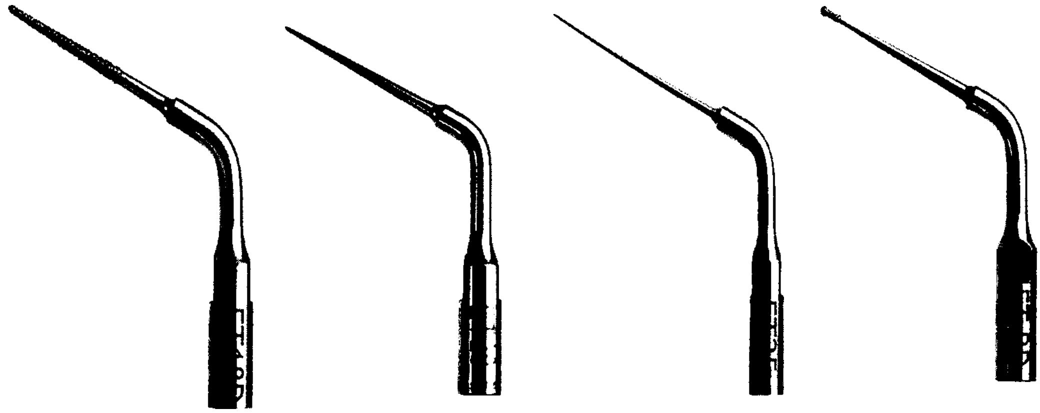


图7-20　部分用于取根管异物及根管钙化物的工作尖

## 二、超声根管治疗仪的根管消毒原理

超声治疗仪主要是通过超声锉的高频震荡，活化了根管内的冲洗液，产生了空穴效应、化学效应和热效应，超声根管矬在根管内快速震荡时(25 000rpm)，冲洗液产生一种“声流”(acousticstream) 效应，释放出的能量使冲洗液温度升高，从而提高组织溶解性和抗菌效应。研究发现，超声本身的杀菌力较低，但切削效率高、清理效果好，与冲洗剂协同使用可以有效杀灭细菌。超声波的空化作用、声流作用可以促进生物组织分解，甚至分解DNA、裂解细胞，破坏红细胞、血小板，与NaOCl一起使用具有协同作用，促进NaOCl溶解组织、杀灭细菌。实验证明超声清洗中不是超声波产生的空穴作用杀灭细菌，而是声流效应的存在促使侧副根管内的细菌进入主根管，良好的冲洗可将根管内的细菌、碎屑冲出。另外超声产热也可以增强冲洗液的消毒灭菌和溶解有机质的作用(图7-21)。

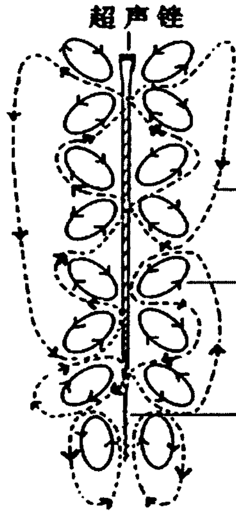



图7-21 超声根管锉在根管内的超声流示意图

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

## 三、超声根管治疗仪在根管消毒方面的应用

1957年Richman最早将超声技术应用于根管治疗，描述了通过超声技术扩大根管的方法，1971年Nossek也介绍了超声在根管治疗中的作用，但这些报告没有得到临床医师重视和推广。1976年Martin报告了超声的根管杀菌作用，对超声的根管清理能力作了较为深入的研究，并与Cunningham合作，提出“根管超声协同系统”(the ultrasonic synergistic system)理论，由此引起了广大学者的重视。自上世纪80年代中期开始，国内外学者通过微生物学、组织病理学、根管形态学等方面的研究，明确了超声技术在根管杀菌、根管清理、根管内堵塞物去除中的作用，为超声技术在根管治疗中的广泛应用打下了基础。随着研究的深入和根管治疗器械的更新，纠正了早期对超声根管治疗的错误认识，否定了超声技术在根管扩大中的应用。超声技术在根管治疗中的应用，已经日益被重视，尤其是在根管清理方面，超声荡洗的作用越来越显得重要了。

超声的震荡方式也可以增强冲洗剂的去屑能力，声流效应可以更大的振幅、更快的速度到达超声锉的尖端区域，空穴作用发生在根尖处，使超声波冲洗液到达根尖区。

大量研究证实，超声和NaOCl冲洗液的协同作用最好。EDTA能螯合Ca离子，溶解有机质，比较适用于细小弯曲的根管。

超声清洗时注意锉尖尽量不接触管壁，提倡用15#锉，用逐步深入法，适当增大根尖预备直径以发挥器械的荡洗功能，有利于碎屑和玷污层的清除。

超声荡洗的量是常规注射器的20~25倍；超声有很强的根管清理能力。Martin认为，超声扩锉移去的牙本质碎屑的量明显多于手用器械扩锉；Stamos认为，超声能有效清除根管壁上的玷污层。

根管系统复杂，常规注射器冲洗，NaOCl很难渗透到牙本质小管的深层、侧支根管及根分叉处。超声荡洗有强大的力量移走玷污层，从而开放牙本质小管，增强了NaOCl对牙本质小管深层渗透，也就增强了NaOCl的抑菌作用(图7-22、7-23)。

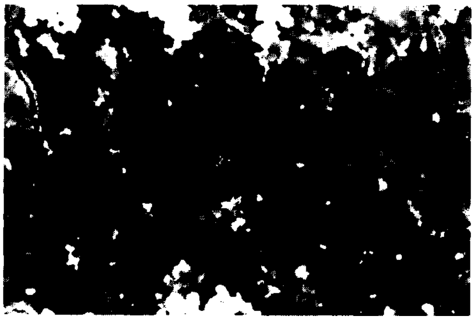


图7-22　超声震荡前的电镜扫描图



图7-23　超声震荡后的电镜扫描图

## 第四节　激光技术在一次性根管治疗术中的应用

早在1963年，激光技术就开始进入牙科领域，近年来在根管治疗尤其是根管消毒方面的应用日益引起人们的关注。医用激光经历了从气体到固体，从体外到体内，从连续到脉冲的发展。激光是一种电磁波，根管消毒主意是利用其热效应、光化学、光电磁，这种瞬间产生的效应能有效地杀灭根管内的细菌，还可消除根尖周组织的毒性、免疫原性，并能促进根尖周组织炎症的消退和止痛及愈合。被认为是一种高效、快捷、方便并具有良好应用前景的根管消毒方法。

### 一、激光的种类及作用特征

1．Nd：YAG激光　Nd：YAG激光(Neodymium: Ylminum-Garnet，掺钕钇铝石榴石）是一种波长为1064nm的近红外激光，不可见，输出功率100W，可由石英光导纤维传导，同时用红色光指引光路（多为He-Ne激光)。由于脉冲型Nd：YAG激光可以间断发射激光，大大减少了热量的积累，避免局部温度过高，从而减少了损伤邻近组织的几率。因此，比连续型Nd：YAG激光得到更广泛的应用。

2．$CO_2$激光　$CO_2$激光是波长为10 600nm的中红外激光，输出功率高达650W，因为不能用光导纤维传导，在根管消毒方面的应用受到限制。

3．Er：YAG激光　Er：YAG激光(Erbium：Ylminum-Garnet，掺铒钇铝石榴石）是波长为2940nm的近红外激光，波长处于水的一个吸收峰（2950nm)，因此，当其作用于组织时，光照射时组织中的水分吸收了大部分的热，热量不会向邻近组织传递，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

对组织的热损伤很小。因为不能用光导纤维传导，在根管消毒方面的应用受到限制。

4．Ho：YAG激光　Ho：YAG激光（Holmium：Ylminum-Garnet，掺钬钇铝石榴石)是波长为2 130nm的近红外激光，其波长接近水的另一个吸收峰（1960nm），因此，当其作用于组织时，光照射时组织中的水分吸收了大部分的热，热量不会向邻近组织传递，对组织的热损伤很小。但该激光能用光导纤维传导，在根管消毒方面的应用较多。

5．准分子激光　准分子激光（excimer laser）是以稀有气体卤化物(ArF、XeCl、KrCl、XeF) 为基础的脉冲型激光。其主要通过光子打裂分子键，长链分子被打碎成挥发性碎片，对组织的热损伤很小。

6．氩离子激光　氩离子（Ar+)激光是一种波长在可见光范围的激光，其主要用波长为514.5nm的绿光和波长为488nm的蓝光，属脉冲型Nd：YAG激光，能用光导纤维传导，其末段可弯曲并可伸入根管，在根管消毒方面的应用较多。

## 二、激光根管消毒的原理

激光作用过程主要是通过热效应、压强效应、光化效应和电磁效应来达到消毒效果的，激光的种类、波长、功率、照射时间和照射距离都可能影响消毒效果。

热效应是激光作用过程中最重要的一种作用方式，它通过瞬间产生的高达几百甚至上千度的高温，杀灭根管内的细菌及其代谢产物，Nd：YAG激光、$CO_2$激光和氩离子激光就主要是通过热效应进行根管消毒的。

压强效应是指生物体将激光的光能转化为机械能的现象，被认为对根管的清理和成形起一定作用，也可直接作用于细菌，使细菌破裂而达到灭菌的作用。

光化效应是指生物体将激光的光能转化为化学能量的现象，主要通过光子打裂分子键，造成生物大分子的原有结构的改变和破坏。准分子激光和$CO_2$激光就是通过光化效应破坏细菌的DNA而灭菌的。

电磁效应是光能在生物体的周围所形成的电磁场，当场强超过105V/cm时可引起生物体的电离，超过106V/cm时可破坏原子间的结合而造成组织的损伤。

同时，激光的种类、波长、功率、照射时间和照射距离都是重要的影响因素。激光的种类不同，作用的方式也会不同；功率越大照射时间越长则输出的能量越大，产生的效能也越大，根管消毒效果越好，但造成的组织损伤也可能加大。照射距离和角度以及插入根管的深度也对消毒的效果有一定的影响。

## 三、激光在根管消毒方面的应用

感染根管消毒是根管治疗尤其是一次性根管治疗中非常重要的一个环节，一次性根管治疗中由于少了根管封药，因此根管消毒就显得尤为重要，激光的出现为根管消毒多了一个重要的选择。Hardee 用 Nd :YAG 激光照射离体牙根管的脂肪嗜热杆菌 1~2min，细菌可减少 99%；Gutknecht在40例离体牙预备后接种肠粪球菌，用 Nd :YAG 激光照射后，杀菌率达 99.91%；Fegan等报道了用 Nd :YAG激光照射根管 1min能显著减少细菌的生长；国内有用激光 GaAlAs 镓铝砷）半导体激光，波长830nm，进行一次性根管治疗的根管消毒，其组织穿透能力比Nd:YAG激光深1.3倍。比氦氖激光深约2倍，并证实GaAlAs 激光有明显的消炎止痛作用，激光能有效地降低根充后疼痛的发生率；张成飞等的研究也证实用脉冲 Nd :YAG激光照射根管，可显著减少根管治疗术后疼痛等症状。同时，Moritz和 Ramskold等证实激光可以安全而有效地根管消毒，并不会损伤周围的组织。

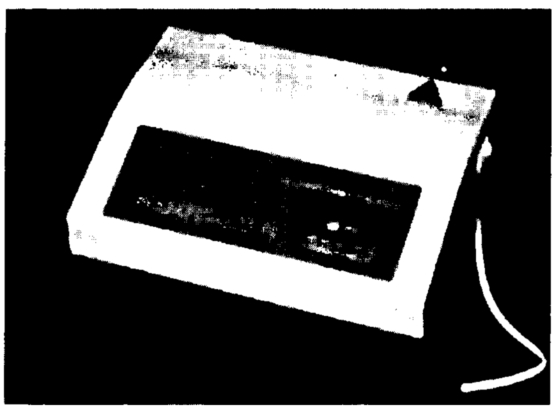


图 7-24 牙科激光治疗仪

# 第五节　根尖长度定位仪的应用

根管预备和充填的理想深度应止于根尖牙本质和牙骨质交界的根尖狭窄处，准确的测定工作长度是根管治疗的前提和关键。过长则会把根管内的细菌推出根尖孔，还会直接对牙周组织造成机械性损伤，同时也会人为扩大根尖狭窄部导致根充材料超

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

填。若根管工作长度未到达牙本质与牙骨质交界处，则根尖区的细菌就得不到彻底清除，也会为根尖区细菌重新进入根管带来机会，这可能导致根管治疗的失败。

目前，临床上测量牙齿操作长度的方法主要有3类：

1. 感觉法　　此法操作简单，但具有一定主观性，且对根尖敞开或根管狭窄的患牙不准确。据文献报道，其适填率为34. 30%~82%。

2. X线摄片法　　只能显示解剖根尖的位置，对老年人进行治疗时，根管预备的终点与X线片根尖之间的距离增加，有时甚至可达3~4mm。并 且X线片不方便，费时，后牙插针示踪操作有一定危险性等缺点。

3. 电测法　　不受患者年龄、性别、牙位、牙长和牙形态等因素的影响。大大缩短了操作时间，对于身体条件较差、行动不便的老年人极为有利。有文献报道电测法的准确度为82.3%~98%。

## 一、根管长度电测仪(EAL) 的原理

迄今为止，根管长度电测法已经过了几十年的发展。 1958年，日本学者Sunada应用直流电测试发现人牙周膜与口腔粘膜之间电阻值恒定，约6.5kΩ. 并用于测量根管工作长度。他认为恒定的阻值是由人牙周膜及口腔粘膜的生物学特性决定的。 1971年Inoue 进一步指出：生物学特性应存在不同个体及牙体之间的差异，不同牙齿应有不同的恒定阻值标准。我国学者黄力子等认为牙周膜与口腔粘膜之间的电阻恒定是一个与生物特性无关的物理电学现象。电阻主要是电极与根管内电解质和口腔粘膜的接触电阻，而并非生物体本身的电阻。而Kovace2vic 发现由于炎性牙髓、退变牙髓以及正常牙髓根管内电解质与根管外牙周膜的离子浓度差不同，仍会影响测量的结果，因此该阻抗现象仍与组织特性有关。由于多数条件下根管内是存在电解质的，而直流信号在电解质条件下极不稳定，电极易出现极化而干扰测量，因此从Sunada 以后广泛采用交流信号进行测量。阻抗原理是目前绝大多数测量仪遵循的原理。随着对阻抗原理认识的深入，测量仪在对该原理的应用上经历了以下几个时期：

1. 直流电阻法　　这是最早采用的方法。由于直流电信号在电解质条件下极不稳定，电极出现极化干扰测量而未能广泛应用。

2. 单频交流电法　　为了提高在根管内电解质条件下的测量稳定性和准确性，单频交流信号被用于测量。在交流信号下，阻抗分解为电阻和容抗两部分，避免

了极化的影响。包括1969年Sunada研制的Root Canal Meter，以及1974年的改进型EndodonticMeter。其他如Endometer、Apex Finder 等亦属此类设计。

3. 高频交流电法 1979年Hasegawa发明了En2docrater。它采用400KHz的单高频交流信号进行测量。由于高频可以减少电容抗，故其在电解质条件下的测量稳定性和准确性大为提高。

4. 双频交流电法 由于不同的电解质会对同一种交流信号产生不同的阻抗，因而学者们试图采用两种不同频率的交流信号同时进行测量。通过对2种信号的输出结果的某种处理来减少或者抵消电解质所产生的影响对输出结果的处理，出现了两种形式：

(1)差值法 1984年Yamaoka等应用两种不同频率的交流信号（1kHz和5kHz)对同一根管进行测量，并比较两信号的输出阻抗的差值。这一差值在根尖狭窄处最大，且几乎不受电解质的影响。现在常用的仪器Apit及Endex就基于这一设计。

(2)比值法 1991年Kobayashi 提出用两种频率(8kHz 和0. 4kHz)交流信号通过同一根管后的输出阻抗比值来确定根管工作长度。当锉尖远离根尖狭窄时，比值接近于1，而到达狭窄时，比值下降到约0.66。这种设计可将电解质的影响降低到相当低的程度。其代表性产品Root ZX已广泛用于临床。

## 二、临床应用

1. 使用方法 根管长度电测仪(electronic apex locator)的使用方法基本相同，以目前临床上常用的ROOT ZX为例简介其操作步骤：将电源已开启的根尖定位仪的口角拉钩挂在患者的口角与粘膜接触，15#扩大针插入根管内，用根管针支架夹住扩大针标记橡皮圈与手柄之间，便于移动标记圈，将扩大针缓慢插入根管，当仪器显示屏上出现“Apex”（根尖孔）闪烁时，作好标记，测量并记录数值，此时所测得的长度（以切缘或牙尖为参照点）即为牙齿操作长度。

2. 准确率 虽然电测法显著地提高了临床上确定工作长度的准确性，但不同类型的根尖定位(EAL)的准确性不尽相同。研究发现Endocrater, ApexFinder 等单频和高频交流型EAL的准确性(根尖狭窄 ±0.5mm) 在55%~75%之间，且不同EAL之间无统计学差异。 Lauper等证实双频差值型EAL较上述单频或高频等绝对阻值型更为准确可靠，其中Apit 的准确性达到了93%。而研究发现在根管潮湿条件下Endex的准确性为89.64%。双频比值型EAL的代表Root ZX的准确性约为82.3%，且对活髓牙和死髓牙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

无明显差异。有研究比较了以Apit 为代表的差值型和以 Root ZX 为代表的比值型在电解质条件下的准确性，认为 Root ZX较Apit 能更准确地确定根尖狭窄的位置，Apit 的测量值较 Root ZX 为短。研究发现Root ZX 确定根尖孔的准确性比确定根尖狭窄要高。

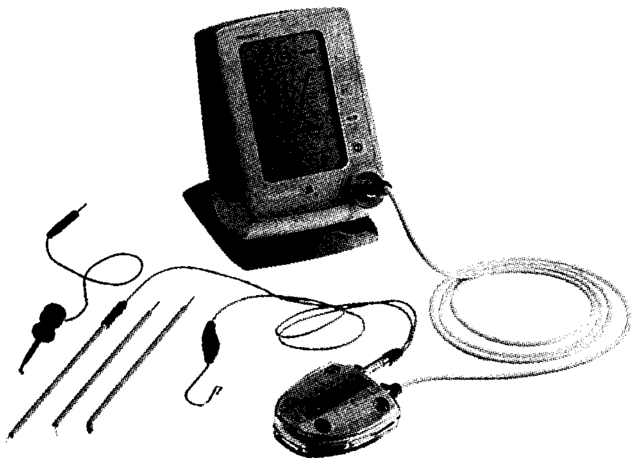


图 7-25 最新Syborn Endo 根尖长度定位仪

3. 影响EAL准确性的因素 根管内电解质和根尖孔的直径大小是影响 EAL准确性的两大主要因素，强的电解质和过大的根尖孔直径都可能使测量值短于实际值。但如果根管干燥，则根尖直径的影响就可减小甚至可以忽略，反之如果根尖孔很小（<0.02mm），则电解质对准确性几乎无影响，因此测量前过度地预备根管对测量是不利的，因为可能扩大根尖孔。Kovacevic 等发现EAL 的准确性随着根管内、外离子浓度的不同和根尖孔直径的大小而有明显改变，当根管内离子浓度低于根管外时（此种情况常出现于炎性牙髓),其准确性较根管内离子浓度高于根管外(此情况常见于牙髓退行性变)时明显为低,且两者都随着根尖孔直径的增大而降低。根管内过于干燥对于差值型如Apit 及 Endex 的准确性会产生很大影响，这 2种仪器在根管潮湿时似乎更准确。 Meredith认为干燥程度对Root ZX 的准确性也有影响。根管的解剖学因素也会影响测量结果。根管过长常导致测量值短于实际值。存在侧支根管，根尖分叉或分歧等可使EAL 的电极因接触到侧支根管等的内口而使测量值偏低。根管的弯曲程度对准确性本身无直接影响，但过于弯曲的根管使电极进入困难，从而可能影响测量。此外存在金属修复体或颈部的龋损以及电解液的冲洗等可导致测量电流发生颈漏，而使测量值偏低。人为操作不当，如导致根管侧穿，以及电极与人体之间的接触不良，都可影响测量结果。

4. 注意事项

(1)活髓牙进行根管测量时容易出现假阳性因此测量前应尽量拔净牙髓。

(2)根管内需存留少量血液、冲洗液，否则会影响测试结果。

(3)为避免测定电流根管外泄漏，测量时避免与金属充填物或牙龈接触，下颌后牙尤其是下颌第二磨牙严重缺损时，要注意隔湿，防止唾液的影响。

(4) 测量过程中应缓慢推进扩大针，以免显示屏未及时显示根尖狭窄。

(5)若发生测量明显失常或测量不出时，可试行重新处理根管，重新开启测量仪，轻轻移动扩大针或改变一下扩大针的方向，有时可以奏效。

(6)研究证实EAL能安全地用于佩戴心脏起搏器的患者。

## 三、应用前景

由于根管长度电测法不受患者年龄、性别、牙位、牙长和牙形态等因素的影响。大大缩短了操作时间，避免了X射线对人体的损害。较传统的感觉法和X线摄片法有不可替代的优势，因而应用越来越广泛。但目前的EAL仍未能完全克服电解质、根尖孔直径等因素的影响，使用时仍然需要X线摄片的辅助。未来的EAL应是在各种条件都有高的稳定性和准确性，显示直观，操作安全方便且便于携带。未来的EAL还应能与其他的治疗装置联合使用，数据能共同分析，处理和参照，以提高整体的效率，从而从根本上减少或避免X线放射，提高根管治疗的效果。

# 第六节　一次性根管治疗术的根管充填技术

根管治疗是目前临床上治疗各型牙髓炎、根尖周炎最有效的方法，根管充填是根管治疗的最后一步，其充填材料和充填的严密程度直接关系到根管治疗的成功率。

## 一、充填材料

目前临床上有各种类型的根充材料，包括硬性根充材料和根管封闭剂（糊剂类）但都有各自的优缺点。

1. 硬性根充材料

(1) 牙胶　　临床上最为常用，现有各种类型成品牙胶尖。优点是有一定组织亲和

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

性，可压缩性，毒性小，X线阻射。缺点是无持续消毒作用，没有弹性，不易进入弯曲及侧副根管，超充后会刺激有尖周组织。有学者用氯仿溶解牙胶使其具有流动性而容易进入弯曲细小根管，但美国药物和食品管理局（FDA）认为氯仿有致癌性。又有学者提出用桉油或氯烷代替氯仿，但有研究认为溶剂挥发后材料收缩形成间隙，影响封闭性能。近年有学者提出热牙胶法，即让牙胶加热软化后用充填器注入根管内，这样牙胶易进入弯曲及侧副根管，但加热或充填压力不当会引起牙根尖周损伤，容易超充。

(2)钛镍合金尖　　有良好的生物相容性，无毒，韧性大不易折断，X线阻射，但价格贵，充填不当难以取出。有学者用于临床取得较好的疗效。

(3)银尖　　有消毒作用,不收缩，X线阻射，可用于弯曲根管，但会氧化和硫化蚀损。有学者对照钛镍合金尖与银尖的研究指出，充填一段时间后银尖有游离颗粒进入根尖周组织，治疗效果不如钛镍合金尖。充填后可在其末端位于根管口处做一弯钩或小圆圈，以便必要时容易取出。

(4）塑料尖　　有弹性，对尖周组织无刺激，Grossman 曾试用了各种塑料，认为聚丙烯、聚苯乙烯较好，但X线透射，为使X线阻射加入其他填料后，易变脆。

2．根管封闭剂　　根管封闭剂又称糊剂类根充材料，其种类繁多。按其所含主要成分可分为5类：氧化锌丁香油类、氢氧化钙类、塑料类、玻璃离子类以及其他种类。根管封闭剂的主要作用是充填固体核心材料与根管内壁之间的细小间隙，从而形成根尖部的封闭作用；同时还有封闭侧副根管的作用。

(1)氧化锌丁香油类(ZOE)　　ZOE中的丁香油酚对多种细菌尤其是对乳杆菌、表皮葡萄球菌、大肠杆菌、梭杆菌作用明显。充填后逐渐硬固，有持续消毒作用。少量超出根尖的可逐渐吸收。氧化锌丁香油类根管封闭剂品种繁多，包括：Tubli-seal, N2, ROCANAL-R2, ROCANAL-R3, Canals, Nogenol, Fill canal, Canal Sealer, Cortisomol 等。

(2)碘仿类　　临床上常与牙胶尖共同作根充材料。碘仿根充后遇到组织液、脂肪和细菌产物能缓慢释放出游离碘，有杀菌的作用。不固化易导入和取出，超出根尖孔在1～2周内被组织完全吸收而被健康组织取代。但不能严密封闭根管，可引起牙体组织颜色改变。

(3)氢氧化钙类　　氢氧化钙及其制剂作为根管充填材料，近年来应用较多，多用于乳牙及年轻恒牙的充填，氢氧化钙的抗菌效能取决于氢氧根离子的浓度。氢氧化

钙能水解细菌细胞壁LPS，有效杀灭细菌。它的收敛性和强碱性对根管有渗液者效果好，不刺激根尖周组织，不使牙变色。有学者认为， 93%甘油二氢氧化钙糊剂比79%水二氢氧化钙糊剂密闭性好，而且甘油的吸湿性可保持糊剂的湿度，使糊剂更具流动性，便于操作。主要包括：Apexit, CRCS, Sealapex, Sealer26, Biocalex等。目前临床广泛使用的Vitapex也属于氢氧化钙类（其主要成分为氢氧化钙、碘仿和硅油）。

(4）塑料类　塑料类根管封闭剂目前常见为树脂类，主要有：Diaket, AH-26, AH-plus等。

(5)玻璃离子类　玻璃离子类根管封闭剂由于其能与牙本质粘结，封闭作用较好，今年来发展较快，主要有Ketac-Endo。

(6)羟基磷灰石类(HA)　HA生物相容性好，可诱导骨质再生，刺激硬组织沉积，封闭根尖孔，但无消毒作用，有学者配以抗生素如红霉素、替硝唑等增加了糊剂的抗菌效能，取得较好的临床效果。主要有SARCS1, SARCS2, SARCS3, CPC。动物实验表明，用含羟基磷灰石的糊剂充填根管治疗根尖周炎的效果明显超过氧化锌丁香油糊剂和酚醛树脂。

(7)其他　Roeko seal是一种新型的根管封闭剂，其主要成分包括聚二甲基硅氧烷、硅油、二氧化锆、石蜡油等。由于其组成中没有对机体组织刺激较大的成分，固其生物相容性较好。

3. 液体类根充剂　将处于液体状态的酚醛树脂注入根管，称为塑化治疗，曾在临床广泛使用，适用于细小、钙化根管或根管有折断器械者，操作简单，但X线透射，对根尖周组织有刺激性。有人在塑化液中加入NaI配制显影塑化液，既保持了原塑化剂的塑化性质和渗透性，延长了凝固时间，减低了甲醛渗出量。但由于塑化液在固化过程中有吸收牙根内水分的作用，容易使牙质变脆导致牙体折裂及塑化不全等原因，现已很少使用。

4. 其他　有报道用磁性胶体和硅橡胶作为根充材料，但这还处于实验阶段，尚未应用于临床。

## 二、充填方法

1. 常温加压充填法　该充填方法是在常温条件下，通过侧向或（和）垂直向的压力将牙胶尖压紧填实以紧密封闭根管系统。根据所用牙胶尖的数目可分为：

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(1)单尖法　　即一个根管内填入一根牙胶尖加糊剂的方法。此法操作简单，适用于充填形态较圆的细小根管，如上颌磨牙的颊侧根管以及下颌磨牙的近中根管等。因为牙胶尖和根管壁之间只有很小的空隙，配合根管封闭剂能取得较好的封闭效果。

(2)多尖法　　即一个根管内填入多根牙胶尖的方法，适用于充填根管横断面呈椭圆或不规则形状的根管。又分为侧方加压充填法和侧方垂直加压充填法。

1 侧方加压充填法（lateral condensed gutta percha,LC）主尖的充填方法和单尖法一样，即用合适的主牙胶尖蘸封闭剂送入根管内至工作长度后，再用侧压充填器沿一侧根管壁插入根管内，边向侧方加压主牙胶尖，边向根尖方向推进，抽出充填器后立即用副牙胶尖蘸封闭剂沿所扩展的间隙插入，如此继续操作至根管紧密充填，充填器不能向根管深部插入为止。该法操作较易，所需设备较少，加之充填时能控制充填材料的量和操作长度，不易超填，故是目前临床上最广泛采用的充填方法。

2 侧方垂直加压充填法（lateral and vertical condensation method）该充填方法是在侧方加压充填法的基础上，再选用合适的钝头根管充填压器将充填材料沿牙齿长轴方向加压，利用牙胶尖的可塑性彻底封闭根尖分歧等复杂根管系统。只要根尖基点完好，就可获得满意疗效。其不足是操作时间长，需多次使用根管充填压器，不适用于根尖孔较大或根尖未成形牙的根管充填。

2. 加热加压充填法　　这类方法的特点是在加热软化牙胶尖的同时，配合侧方或垂直加压，将其压紧以达到根管充填目的。根据加热方式的不同，可分为加热侧方加压充填法和热牙胶垂直加压充填法。

(1) 加热侧方加压充填法(warm lateral condensation method) 该方法是对侧方加压充填法的改进，即用热携带器侧压主尖，使之软化并与副尖融为一体形成牙胶整块。该方法提高了材料的适应性，但也增加了主尖向根尖移位的可能性。

(2) 热牙胶垂直加压充填法(vertical condensation with warm gutta-percha method)

此法是将待充牙胶尖截断，用热携带器将其分段置入根管内，并使其软化，再用冷的钝头根管充填器轴向加压将其压紧，如此交替应用热携带器插入和冷充填器加压至形成均匀致密的充填体为止。此法能获得较好的根管适应性，但操作时间长，不适合细小弯曲根管的充填，此外还有可能出现超填，因加热不当出现牙周损伤，牙根折裂的缺点。

3. 热软化牙胶充填法　　包括预先将牙胶加热熔化后注入或软化后插入根管的方法。

（1）注射式热塑牙胶充填法(injectable thermoplasticized gutta percha system, ITGP)　通过特殊装置将加热熔化的牙胶注入根管系统，根据温度高低又分为：高温热塑法和低温热塑法。高温热塑法是用Obtura Ⅰ型系统，包括一台电控加热仪、手枪式注射器和18~22号的针头，将牙胶加热至160℃使其液化，用注射器将其注入根管系统。低温热塑法是用Ultrafil根管充填系统，包括注射器、加热器和装有含牙胶套管针的材料盒。将导管针预热后插入注射器，置于根管内预定深度，将牙胶注入根管至根管口可见牙胶为止。热塑牙胶充填法与传统的冷牙胶侧压充填法相比，具有三维充填密合度高，牙胶充填均匀且空隙少，根尖密闭渗漏小，操作方便节省时间等优点，但同时还面临着长度控制困难（尤其是超充）、温度对牙周组织的影响等问题。

（2）热软化牙胶插入充填法(thermafil endodontic obturation)　该法借助一带柄的不锈钢或塑料核心和包裹其外的牙胶组成根管充填用牙胶尖。其粗细大小与根管扩锉器械相配套。牙胶尖加热后插入根管内达操作长度，去除多余的核心和柄即完成根管充填。操作简便快捷，但有研究表明其根尖封闭能力不如侧方加压充填法好，同时能否进入侧、副根管也有争议，且该技术还存在更明显的超填问题。

4．液体类材料的根管充填方法　酚醛树脂是我国用于临床的主要液体充填材料，由甲醛甲酚、间苯二酚等混合而成。直接导入根管内即可完成治疗，适用于弯曲细小、钙化根管或根管内有折断器械者。该材料成本低，操作容易，但材料可使牙齿着色，材料不阻射，不利于检测，对于尖周组织有刺激，失败率较高。

目前临床上多采用根管封闭剂结合牙胶尖冷侧压加压充填法。热塑牙胶充填法具有三维充填密合度高，牙胶均质空隙少，根尖密闭渗漏小，操作方便节省时间等优点，发展前景广阔。

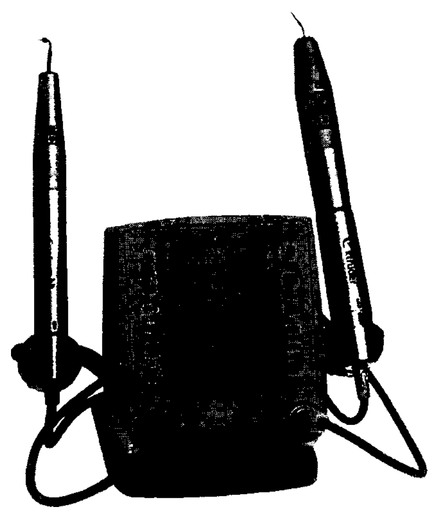


图7-26　第3代热塑牙胶充填系统

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第七节　一次性根管治疗术的冠部充填技术

## 一、冠部封闭的重要性

冠部修复体或充填体是完善的根管治疗的必要步骤，也是一次性根管治疗术的重要部分。良好的冠部修复体将影响根管治疗的远期疗效，有临床研究证实： X线上修复体或充填体边缘不密合或继发龋的病例，其根尖病变明显高于修复体完好组。而充填物下有垫底的病例，根尖远期病变率低。全冠修复能显著延长根管治疗后牙齿的寿命。所以，在一些情况下根管充填后仍然可以被再污染，如临时性或永久性充填物折裂，未及时作永久性修复等，细菌就可侵入并定植在根管系统内，从而导致根管治疗失败。所以冠部封闭不良是根管治疗失败的重要原因之一。

## 二、冠部充填

对于一次性根管治疗术后的冠部充填，首先常规隔湿、消毒、干燥原则，垫底，修复过程中要遵循一般冠部缺损充填的修复原则，尽量保存健康的牙体组织，正确恢复解剖外形，保护牙周组织等，对于一次性根管治疗的特殊性，还要注意以下几个方面。

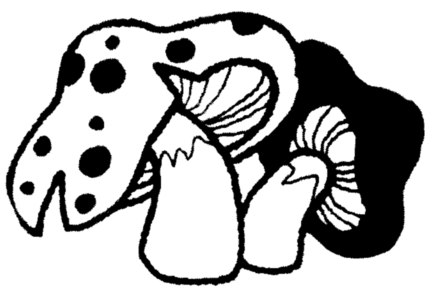
1．充填时机的选择　　一般是根管术后观察 1~2周，无自发症状及叩痛，即可以充填修复。对于根尖没有明显炎症，如急性牙髓炎、无症状死髓处理、牙轻度外伤牙髓暴露、美容牙修复拔髓等，在一次性根管治疗充填24~48h后，无根尖反应症状后可以直接充填。

2．垫底和桩的选择　　冠充填前要常规垫底，一般是氧化锌丁香油水门汀和磷酸锌水门汀双层垫底，或是聚羧酸锌水门汀单层垫底，玻璃离子水门汀有时也可以用来垫底。对于根管充填后是否使用根管桩或是什么样的桩？临床上存在一定的争议，但一般成品桩用于牙体完整或是缺损较小的加强固位；铸造桩一般用于缺损较大的冠折和有可以利用的残根；玻璃纤维桩一般用于全瓷修复。

3．充填材料的选择　　乳牙和未发育完全的年轻恒牙，可根据需要选择临时补充材料，包括玻璃离子、树脂的充填修复，塑料全冠的暂时修复。对于处在恢复阶段的外伤牙齿、牙周病松动较大的牙齿、保守治疗的残根，可选择简单的牙色材料或是塑

料全冠修复，或是截冠后给予根帽修复。对于缺损较严重，𬌗力大的牙冠根管桩或是铸桩固定补充后，一般要常规行全冠加固修复。现在还常使用两种材料联合修复的三明治技术(sandwich technique），即利用玻璃离子黏固剂与牙体组织的化学黏接力大，可部分抵消复合树脂收缩时产生的张力，减少对边缘密封性的影响的特点作为基底材料，是一种结合机械性能和美观俱佳的树脂作为牙体缺损的联合修复方法。

（徐学良朱安棣）



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 一次性根管治疗术的根尖封闭问题



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第一节　根尖孔感染区的概念

根管治疗的成功与否取决于根管系统内的感染是否得到有效的控制。根管系统内受到感染，尤其是在根尖周炎时，牙髓组织坏死，细菌等微生物扩散至整个根管系统内，根尖区亦不能幸免，因此客观的讲在根尖区确实存在感染，如果根尖孔感染区存在，而这种感染又不能得到有效的控制的话，将直接影响根管治疗的成功。研究表明根管预备完成后尤其是手动器械预备的根管，根尖1/3部分的碎屑和玷污层不能被有效的清除，根尖孔附近存在一个感染的区域。

根尖孔区解剖复杂，根尖细小弯曲，尤其是后牙根管，根管形态变异大；根尖区存在大量的侧支根管、副根管、根尖分支、根尖分歧和管间吻合。

目前根管预备时对根尖部分的预备往往不够充分，根尖部分的预备通常只到25#，清理效果很差，牙本质碎屑无法带出根管口，且容易阻塞根尖。迄今为止没有任何根管器械能对侧支根管、副根管进行预备和清理，更为重要的是根尖区单靠机械预备是远远不够的，由于根尖孔区解剖复杂，根尖细小弯曲，机械预备的目的只不过是为根管冲洗和超声荡洗提供一个畅通的通道。

# 第二节　根尖孔感染区的控制

认识到根尖孔感染所带来的危害，根尖孔感染区的控制就越来越引起重视了，下面将从根尖预备和根尖的冲洗等几方面进行讨论。

## 一、根尖区的预备

根尖区的预备　根尖区的预备长期以来一直都存在争议，有的学者主张根尖对根尖区进行彻底的预备，认为根尖孔感染区应进行彻底的预备清除根尖的感染物，根管应扩大到比原有的管径大0.3~0.5mm；另一部分学者主张根尖区的预备不应该过度扩大，过度扩大一方面容易导致根管偏移，另一方面会减弱根尖的抗折性，而且应尽量保护根尖的自然屏障——根尖狭窄处，根尖狭窄处的存在是根管充填时的根尖挡，可

以防止根管充填物超出根尖孔，根尖孔感染区的控制主要通过根管冲洗来完成。根尖区的预备是必须的，但根尖区的预备应该适度，尤其是弯曲根管，保持根管原有的外形比根管过度扩大更重要。根尖区的预备应在保护根尖狭窄处的前提下对根尖尽可能的预备，以便清除根尖的感染组织和牙本质碎屑。且预备时须考虑根管的形态、弯曲度、粗细和根尖组织的感染状况。由于根尖孔区结构复杂，根尖区预备的意义还在于为根尖的冲洗提供一个畅通的通道。根尖区的超声荡洗对根尖孔感染区的作用也非常明显，Cengiz和Türkün用5%NaOCl超声荡洗3min，在根尖1/3和根中1/3处出现了洁净的根管壁。Cunningham等用扫描电镜观察发现，根管壁超声荡洗后，玷污层被清除，牙本质小管开口数量明显增多。

## 二、根尖的冲洗

根尖的冲洗　　根尖冲洗的意义在整个根管冲洗中是最重要的，但这一点又常常被忽视。由于根尖孔区解剖复杂，根尖细小弯曲且存在大量的侧支根管、副根管等，往往成为根管预备的盲区或死角，因此根尖的冲洗就显得意义重大，尤其是应用具有消毒灭菌作用的根管冲洗液；另外根尖比较细小弯曲，根管预备的碎屑容易阻塞根尖，造成根尖阻塞或感染组织和牙本质碎屑推出根尖孔。根尖区的预备应遵循用小号根管锉疏通并使根管保持流畅，这种小号根管锉可以是10#甚至是8#，根管器械的更换须依序进行切忌跳号扩锉，在每更换一次根管器械就用根管冲洗液冲洗，根管冲洗还需要有一定的冲洗量。超声荡洗对根尖区具有较强的灭菌消毒作用，但必须是在流畅的根管内进行。

# 第三节　根尖封闭问题

## 一、根尖封闭的意义

Ingle认为根管治疗术失败的原因有近60%是由于根管充填不严密、根尖封闭性能不佳引起。在根尖孔处根管壁与充填材料之间存在微渗漏，这种微渗漏的存在是引起根尖组织中的组织液进入根管内并使根管再感染的最主要原因。目前世界最先进的根管器械、根管预备方法，最有效的根管冲洗液、冲洗方法都不能完全杀灭根管内的细

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

菌等病源微生物，根管充填也只是将细菌包裹在根管内。通过根管预备、根管冲洗、超声荡洗等有效措施根管内的细菌绝大部分被清除或杀灭，剩余的一点残余细菌被包裹在根管内并控制在人机体自身防御系统可以抵抗的范围内。如果根尖封闭严密则细菌由于缺乏营养供应而死亡，反之如果根尖封闭不严密则根尖组织中的组织液进入根管内为残余细菌提供营养，残余细菌迅速增殖导致根管再感染并最终使根管治疗术失败。

## 二、根尖封闭的有效措施

1. 选择有效的根尖封闭剂　　良好的根尖封闭剂可以封闭牙胶尖与根尖管壁间的间隙，并且有良好生物相容性，不会刺激根尖组织。根尖封闭剂多是氧化锌黏固粉，丁香油调和成糊丁香油状。但氧化锌丁香油糊剂随着时间的推移氧化锌和丁香油在体内会发生溶解吸收，导致体积缩小；为了减少氧化锌和丁香油溶解吸收，可在氧化锌丁香油糊剂中加入松香，松香的主要成分为树脂酸，树脂酸的加入可明显减少氧化锌和丁香油溶解吸收，并具有较强的抗菌效果。但丁香油具有一定的毒性。目前常用的根尖封闭剂有AH26、AH plus、Endofill、Diaket、Cortisimol糊剂(图8-1)。

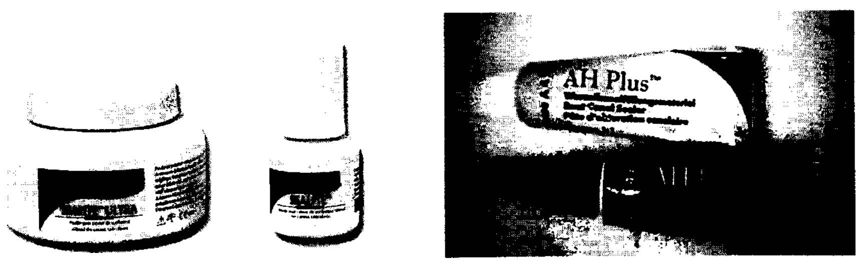



图8-1 常用的根尖封闭剂

2. 选择合适的主牙胶尖（即主尖）主尖的长度应该与工作长度相符，其大小则是达到工作长度时根尖有紧缩感为宜（图8-2)。



图8-2 选择合适的主牙胶尖

3. 使用机用螺旋输送器　　使用螺旋输送器输送糊剂，螺旋输送器的尖端一般距

根尖孔约2mm，即工作长度减去2mm处，用低转速将糊剂送至根尖狭窄处。这样既可以封闭根尖孔又不至于将糊剂推出根尖孔（图8-3）。

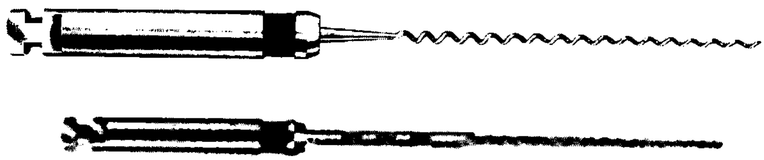


图8-3 机用螺旋输送器

# 第四节 根尖屏障技术

## 一、根尖屏障技术的形成

人们在根管预备时有意和无意间将牙本质碎屑推向并阻塞根尖孔，使一些牙在经过根管预备却没有进行充填出现了奇迹般的愈合，其原因就可能是根尖孔实际上被根管预备下来的牙本质碎屑阻塞，这样就形成了一种新的技术即根尖屏障技术，但由牙本质碎屑形成根尖封闭是一种生物性的根尖封闭。

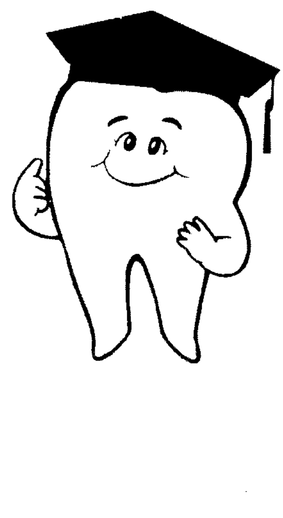
## 二、根尖屏障技术的方法

根尖屏障技术的使用已经有很长的时间了，它可以设法在根尖孔处形成生物性的根尖封闭并阻止根管充填材料超出根尖孔。其方法是在根管预备完成后用根管器械切削一些牙本质，然后将这些切削下来的牙本质碎屑推向并阻塞根尖孔，形成根尖屏障。研究表明由牙本质碎屑形成的根尖屏障可以较好的形成生物性的根尖封闭，重要的是由于近根尖孔处是牙本质碎屑有利于根尖牙骨质的重新沉积从而有助于根尖周病的愈合。用于根尖屏障的材料有牙本质碎屑、羟基磷灰石、氢氧化钙、胶原等。近年来开始使用MTA作为根尖屏障的材料取得了较好的效果。

（徐学良）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 影响
# 一次性根管治疗术
# 的成功要素



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第一节　关于适应证的选择

## 一、一次性根管治疗适应证

一次性根管治疗适应证有越来越宽的趋势，急性牙髓炎、慢性牙髓炎、慢性根尖周炎都可以进行一次性根管治疗。但对于初学者和工作经验较少的人还是需要慎重。

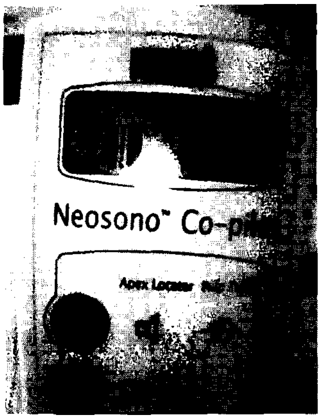
## 二、选择适应证对成功的影响

适应证的选择对一次性根管治疗术成功起了关键的作用，对于哪些可以做一次性根管治疗术，哪些不能做的情况在第三章已有介绍就不再重复，强调的是这些适应证并不是绝对的，应根据患者的实际情况及状态进行调整。患者的年龄、身体状况、耐受能力、性别、患者的反应性等都可能形成影响因素。尤其是要对患者的当时情况进行综合分析，这包括患者的主诉（有无自发痛、剧痛）、病史、临床检查、叩痛有无、局部是否肿胀、X片检查（是否有根尖阴影、是否做过牙髓治疗、根管数量、根管弯曲度、根管粗细及有无阻塞等情况）、有无充裕的治疗时间、操作者的状况等进行判断，衡量和分析该次一次性根管治疗术的难易程度。遵循先易后难，先简单后复杂的顺序，逐步提高一次性根管治疗术的成功率。

# 第二节　确定工作长度的作用

## 一、确定根管工作长度的方法

确定根管的工作长度应该在根管疏通后即刻进行，在根管预备前必须确定好根管的工作长度，确定根管的工作长度通常可选择根管长度定位仪，如果根管长度定位仪不准确时，可选择带针拍片。




A



B

图9-1A　根管长度定位仪显示超出根尖孔

图9-1B　RVG显示超出根尖孔



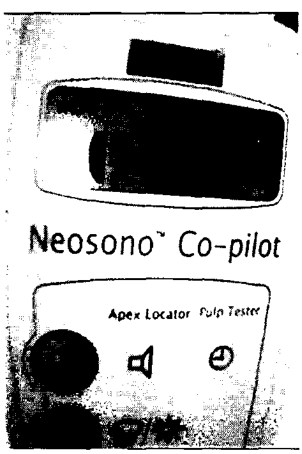

A



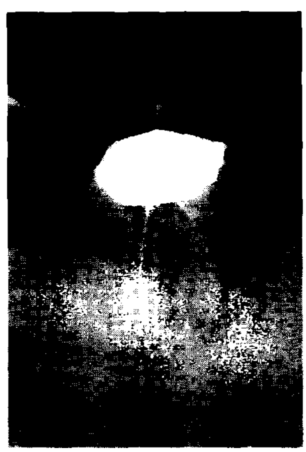
B

图9-2A　根管长度定位仪显示长度恰好

图9-2B　RVG显示根管长度恰好




A



B

图9-3A　根管长度定位仪显示未到根管长度

图9-3B　RVG显示未到根管长度

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

## 二、确定根管工作长度的意义

在根管预备前就确定好根管的工作长度是非常重要的。由于根管的工作长度已经确定好，因此根管预备时就可以非常准确的控制根管的预备长度，不可能将根管内的感染物质推出根尖孔，也不会引起根尖周组织的机械性损伤，这样一次性根管治疗术后疼痛和肿胀的发生率也会大大降低。此外还应明确根尖孔是根管内外的一个分界，根管外的区域与组织和免疫系统连接，可以由免疫系统修复损伤，而根管内的区域不能与免疫系统接触，只能由根管治疗来消除根管内的感染，因此确定好根管的工作长度对根管的预备和充填都非常重要。

# 第三节　根管预备的作用

根管预备是根管治疗最开始的步骤，因此从一开始就重视根管预备显得非常重要。

## 一、选择合适的预备方法

选择正确的预备方法以及合适的根管预备器械对一次性根管治疗术成功起着非常重要的作用。一次性根管治疗术多选择冠根向预备技术，冠根向预备技术由于先预备根管中上段，先把感染物质清除出根管口，避免将感染物质推出根尖孔。因为感染物质一旦被推出根尖孔就可能引起疼痛、肿胀等急发症。而且通过以后的根管超声荡洗也较难清除干净，从而也影响治疗的成功率。但需要指出的是任何一种根管预备技术不可能适合所有的牙和根管，也就是说在具体的根管预备时应根据根管的粗细、弯曲度、有无钙化阻塞及牙位进行选择和组合。甚至有的情况下根尖部分的预备选择普通根管器械用逐步后退法预备，在根中和根管上段又选择镍钛器械用冠根向预备技术预备，或用机用回旋手机预备等等，总之要根据根管的具体情况选择合适的预备方法，毕竟合适的才是最好的。

## 二、根管预备的目的

根管预备的最重要的两个目的就是根管清理和根管成形。根管成形的作用不是单

纯表现在把根管扩大和连续的锥度外形，更重要的在于为根管充填提供了一个良好的有利于根管充填的三维空间。而冠根向预备技术正好可以满足这一要求。现代根管技术已经不再强调使用过多的大号根管器械，而更多的认为根管预备的任务是为根管冲洗和超声清理等根管消毒提供一个良好的通道。

## 三、根管预备中冲洗液的作用

根管预备中冲洗液的使用，有研究表明在髓腔中充满冲洗液将有助于根管预备和控制根管感染。就是说在未使用任何根管器械前在髓腔中充满冲洗液。如果牙髓是活髓则用螯合剂如 EDTA进行冲洗。活髓组织的主要成分是胶原蛋白。而胶原蛋白易固化阻塞根管，EDTA则能乳化固化胶原蛋白；如果牙髓是死髓则用次氯酸钠进行冲洗。次氯酸钠可以溶解吸收牙髓组织，也可以杀死细菌，控制根管感染。临床用的次氯酸纳溶液浓度应在3%~5%之间，因为该浓度的溶液能同时杀死细菌、病毒、细菌芽孢等。更重要的是它能同时最大限度地吸收整个根管系统内的牙髓组织。根管冲洗也有重要的作用，用大量有效的根管冲洗液交替冲洗一方面可带走根管内的感染物质、牙本质碎屑、坏死残髓，另一方面通过冲洗又可以稀释和带走根管内的细菌和毒素。

## 四、 X线片在根管治疗中的作用

根管预备前认真阅读X-Ray片，通常认真阅片后，可以获得非常有价值的信息，观片内容应包括牙冠和牙根，然后是根管，硬骨板骨性结构，有无根尖骨质的破坏。对一次性根管治疗术来说重点在对髓腔和根管的观察，髓腔的观察主要是髓腔内是否有充填物，髓底有无破坏损伤等；对根管的观察主要是根管数量、走向、长度、弯曲度，根管有无钙化，是否有根管充填物等情况，这对根管预备非常有帮助。

## 五、初尖锉的应用

重视初尖锉的应用，在探查根管时，充分利用初尖锉的作用，探查根管的粗细、弯曲度、长度等，更为重要的是还可以减少由于使用不适合的锉而形成台阶甚至侧穿。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

## 六、保持根管湿润的作用

在根管预备过程中使用根管润滑剂等，保持根管湿润状态，这样有利于根管的预备，同时也减少根管器械的折断。使用根管润滑剂如EDTA还能疏通钙化和狭窄的根管。

## 七、重视小号根管器械的应用

弯曲根管、细小狭窄以及钙化根管要充分重视小号根管器械的应用， 10# 甚至8# 的根管锉会起到非常好的作用，而且可能是目前其他根管器械无法替代的，细小狭窄以及钙化根管需使用根管润滑剂，弯曲度较大的根管还需使用根管锉的预弯技术。并注意在根管在没有足够通畅前不要贸然使用超声根管锉，以免造成根管台阶而增加根管预备的难度。

# 第四节　超声荡洗及根管冲洗的作用

由于一次性根管治疗术是在根管预备和超声荡洗后直接进行根管充填，在根管充填前缺少了一个重要的步骤即根管消毒。但是缺少了根管消毒这个重要的步骤，根管的感染能否有效控制，就显得非常重要，这也是一次性根管治疗术能否开展的关键所在。实践证明只要认真做好根管冲洗和超声荡洗，根管的感染还是能得到有效控制。

## 一、选择有效的根管冲洗液

选择有效的根管冲洗液，冲洗液次氯酸钠＋双氧水和次氯酸钠＋EDTA组合以及MTAD都是比较理想的根管冲洗液。应该充分重视和利用根管冲洗液，在每更换一次根管器械前对根管进行冲洗。

## 二、根管冲洗方法

根管冲洗时，不要使用过大的冲洗力量，根管冲洗液要交替使用。根管冲洗时应尽量使用橡皮障，一方面可以使根管内保持无菌，另一方面可以避免根管冲洗液的气味影响治疗操作。如果没有橡皮障就用棉条隔湿并立即用吸唾器吸走也可尽量减少根管冲洗液的气味影响治疗操作。

## 三、超声荡洗的作用

1. 现在有越来越多的人都认识到超声荡洗的作用。首先超声荡洗的冲洗量是用人工注射器冲洗的20~25倍，通过这么大的冲洗量可以稀释根管内的毒素，并将感染物带出根管口。

2. 超声荡洗对根管有很好的清理作用。 Martin等认为超声预备的根管壁，其清洁程度明显优于手器预备。国内许多学者的研究也证实了这个观点。同时，超声荡洗能够使超声流进入和渗透到根管的复杂结构中，其中包括侧支根管。侧支根管的牙本质小管开放，使充填材料易于进入侧支根管甚至牙本质小管，从而有利于根管的充填，促进根尖部的严密封闭。

3. 超声荡洗有很强的根管杀菌作用， Martin认为超声能有效杀灭根管内的细菌，如与5.25% NaOCl 联合使用灭菌效果则大大加强；王晓仪、王哲明等认为，超声荡洗有很强的根管杀菌作用，但在开始的1、2、3min内杀菌作用的增强并不明显，而到了第4、5min则效果明显增强。因此持续的超声荡洗对杀灭和清除根管内的细菌是非常有效的。并对减少急性疼痛、肿胀的发生率作用明显。

4. 超声对直根管和比较粗大通畅的根管通常有较好的效果，而对弯曲及细小的根管通常效果较差。这主要是因为在直根管和比较粗大通畅的根管内超声能得到比较充分的震荡，而在弯曲及细小的根管内由于根管锉被卡紧，超声能量很快释放掉，不能起到超声震荡的作用，如果强行进行预备还可能造成根管台阶和偏移。因此对弯曲及细小的根管通常用其他根管预备方法将根管预备到比较通畅，再用15#的超声根管锉进行超声荡洗。

# 第五节　根管充填的作用

## 一、根管充填的目的

根管充填必须达到3个目的：

1. 阻断或隔绝冠部渗漏，防止细菌通过冠部充填物与牙体间的微渗漏进入根管引起根尖周组织的再感染；

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2．包埋根管内残余的细菌，使其无害化；

3．完善根尖封闭，阻止根尖组织液进入根管，使根管内残余的细菌无法得到营养而死亡。

## 二、根管充填对一次性根管治疗术成功的作用

1．根管充填是根管治疗中的最后一步，也是最重要的一步，根管充填的好坏直接关系到根管治疗的成功。对一次性根管治疗术尤其重要。

2．一般来说，根管长度定位仪准确率是较高的，但根管充填前还可以对根管长度进一步检测，根管预备、冲洗及超声荡洗后需用纸尖对根管进行干燥。这时就可以利用纸尖技术来检验根管长度，通常可按根管长度定位仪确定的工作长度短0.5mm干燥根管，待纸尖已干燥时则此时的长度是在根管内。然后按根管长度定位仪确定的工作长度稍长的纸尖，插入根尖方向并迅速取出，如果纸尖已湿则说明纸尖已超出根尖孔，再按刚才的步骤重复一次，记录下纸尖已湿部分的长度，那么，根管的实际工作长度即为纸尖长度减去纸尖已湿部分的长度的值。

3．根管充填应严格按工作长度进行，选择合适的主尖并严密充填，有条件的可使用热塑牙胶技术。在输送根管糊剂及根尖封闭剂时应选择机用输送器，并用低转速将根管糊剂送至接近根尖孔处，注意不要将根管糊剂送出根尖孔，以免刺激根尖周组织引起术后疼痛、肿胀等反应。

# 第六节　调𬌗的作用

牙髓炎尤其是根尖周炎时，侵入到根管的细菌及其毒素可扩散至根尖周围。急性根尖周炎时，由于感染已波及根尖周组织，患者已有疼痛、患牙伸长感，不敢咀嚼，临床检查已有比较明显的叩痛。就是说，根尖周组织处于炎症急惹状态，根管治疗前调𬌗就可以减轻来自咬合的负担。根管预备时由于各种原因如根管预备应用不当，根管工作长度测定不准确，或没有测定根管工作长度，牙本质碎屑、残髓、细菌或冲洗液可能被推出根尖孔，随牙本质碎屑、残髓进入根尖周组织的还有细菌和炎症介质，这些物质可引起或加重根尖周炎，使疼痛进一步加剧。根管预备时根管器械超出根尖

孔也可造成根尖组织的机械性损伤，还有根管预备和清理相当于外科的清创手术，预备和清理后的反应也可能引起根尖组织的疼痛、肿胀。目前认为调䶗可以预防并减轻根尖组织的疼痛、肿胀。 Rosenberg等也认为降低咬合可以预防并减轻根尖组织的疼痛、肿胀。Cohen等的研究证实，根管治疗前调䶗对于减少治疗术后疼痛的发作具有重要的作用。

# 第七节　药物的使用

根管充填后患者可能出现疼痛、肿胀等急发症，药物可预防疼痛、肿胀等症状。引起疼痛、肿胀等症状的主要原因有：

1. 细菌因素　感染根管的细菌多为厌氧菌，厌氧菌所产生的酶和内毒素具有生物活性，可直接引起疼痛，另外还可通过前列腺素E2(PGE2)、白三稀B4(LTB4)、缓激肽等间接引起疼痛。

2. 免疫反应　研究表明，根管渗液中IgG的含量是血液中的110倍，这些免疫物质会对机体产生破坏作用并引起疼痛。

目前认为，适当的使用药物可预防疼痛、肿胀等症状。根管充填后口服青霉素可明显减少急性疼痛、肿胀的发生率；由于非甾体类药物能抑制PGE2，在急性疼痛、肿胀发生的根尖组织中PGE2的含量明显高于正常根尖组织，因此用非甾体类药物如酮酪酸、酮洛芬、氟泼罗龙等能明显减少急性疼痛、肿胀的发生率； 甾体类药物能抑制PGE2、花生四烯酸，也可减少免疫反应引起的疼痛，从而减少急性疼痛、肿胀的发生率，如口服地塞米松、泼尼松龙可减少急性疼痛、肿胀。

# 第八节　小结

一次性根管治疗术的成功涉及到很多因素，如疾病所处的时期和状态、患者的耐受能力及对治疗的反应性、根管的弯曲度、狭窄和钙化情况、根管的预备方法、根管冲洗液的选择及使用、根管充填的材料及方法等许多方面。有些是无法控制的，如疾病所处的时期和状态、患者的耐受能力及对治疗的反应性，但更多是可以在治疗过程

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

中通过努力做到的。只要将这些因素控制好，一次性根管治疗术的成功率就可以得到明显的提高，根管治疗术后疼痛和肿胀等急发症的发生率也会大大减低。下面按一次性根管治疗术的治疗步骤和程序对这些控制因素进行总结。

1．使用无菌术并对根管器械及术区消毒，减少根管外细菌植入及交叉感染。

2．在不影响牙体抗力性的前提下，将开髓孔开至能充分暴露所有根管口并可使根管口形成直线通道，窝洞制备成上大下小的梯形。

3．探查根管，在使用EDTA和次氯酸钠后进行，对根管进行疏通并探查了解根管的数量、粗细、弯曲度及根管的通畅情况等。

4．测定根管工作长度，在根管治疗的一开始就进行，这点非常重要，它既可以避免将感染物质推出根尖孔，也可以保证你的治疗尽可能在你自己控制的范围内，方法可以用根尖定位仪、根尖定位仪加X线片(R.V.G)等。

5．根管预备的方法采用冠根向预备技术，在预备根管的中上段时即可以将感染物质带出根管口，可以避免将感染物质推出根尖孔，并可获得较好的根管外形，根管预备时每更换一次根管器械都要进行根管冲洗，避免阻塞根管并保持根管湿润。

6．选择有效的根管冲洗液组合如2%~2.5%次氯酸钠溶液＋3%双氧水或2%~2.5%次氯酸钠溶液+根管润滑剂格兰Glyde(EDTA)，冲洗时力量不要太大并尽量上下抽动，最后的冲洗液不要是双氧水。

7．超声荡洗的应用，可以将感染根管的细菌及毒素控制在很低的水平，超声荡洗3min后再用2%~2.5%次氯酸钠或17%的液体状EDTA进行根管冲洗，效果更佳，但最后的冲洗液最好是生理盐水。

8．利用纸尖技术干燥根管并检验根管工作长度。

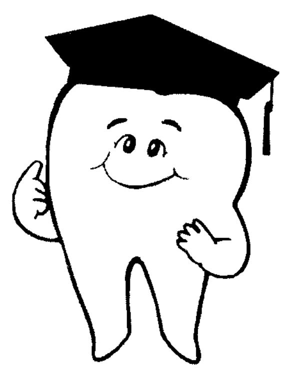
9．选择有效的根管封闭剂，用机用螺旋充填器送至近根尖孔处，选择合适的主尖，按工作长度恰填根管，充填尽量严密，有条件可使用热塑牙胶充填技术。

10．调𬌗，降低咬合。

（徐学良）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 一次性根管治疗术的疗效评价



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第一节　一次性根管治疗的疗效评价标准及影响疗效评价因素

根管治疗术的疗效评价是指不可逆的牙髓病或根尖周病等通过根管治疗后，排除其影响治疗效果的干扰因素、统一标准化，在一定时间内，对其成功和失败，进行相关性、客观性以及全面性的综合评估。一次性根管治疗与多次治疗的差别，只是治疗操作方式不同，而操作技术规程相同，因此，不管是一次治疗法还是多次治疗法，根管治疗术的疗效评价是一致的。

## 一、疗效评价标准

根管治疗术后的疗效评价成功标准应包括临床上、放射学上及组织学上无存在根尖周病变。根尖周病变通常有5种基本形式愈合：①由新生牙骨质或骨样组织封闭根尖孔；②根尖孔处有瘢痕组织形成；③由健康的纤维结缔组织或骨髓状的疏松结缔组织充满根尖区；④根管超填的根尖有纤维组织囊包绕；⑤牙槽骨增生与根尖部相连形成骨性愈合。但常用对根管治疗术的临床疗效评价主要是根据患者的自觉症状（主观症状）和医生的临床检查（客观体征）及放射学检查(X线片）等进行综合评估比较现实，从组织学上评价疗效，既不可能也不实际，只能作为一种研究手段。

国内外许多学者采用的评价标准不一致，因此所得出的结论不尽相同。①Gutmanm评价标准：包括临床、X线及组织学评价标准。临床评价内容包括触痛、牙齿松动度、牙周病损害、窦道、叩诊、牙齿功能、感染或肿胀症状及主观症状，临床评价标准有临床上可接受、可疑和不可接受；X线评价包括X线上可接受、可疑和不可接受；组织学评价标准包括组织学可接受、可疑和不可接受。②Bender等提出临床成功标准是：无疼痛和肿胀，窦道消失，无功能丧失，无软组织破坏的证据；任何不良症状和体征存在均为失败。③Adam Stabholz 评价标准：根据X线片结果分为成功、失败和有问题。④史俊南评价标准：根据临床观察和研究、结合一些文献分为成功、进步、无变化和失败。⑤王秀平，王嘉德评价标准：根据临床检查情况并采用根尖周指数来评定X线影像。观察指标包括主观症状、患牙功能、叩诊、松动度、牙龈状况及有无窦道、根尖X线片表现；X线片评定方法：用根尖周指数5级来评定X线片。⑥张光诚评

价标准：根据临床主客观症状、咬合功能及X线片表现分为痊愈、有效、无效。⑦肖明振评价标准分为临床标准、X线标准、复诊标准和生物学标准来评定。近年来，有国外学者建议用“已经愈合”、“正在愈合”、“正在形成”或用“病变完全消退”、“病变缩小”、“新的病变”等描述来评价疗效。⑧王晓仪评价标准综合了史俊南、张光诚的评定标准分为成功、进步和失败；成功和进步均属于成功病例，但二者在修复程度上是有一定差别的；如需要进一步划分则可按治愈率、进步率和失败率来分别统计；同时建议复查时间有2年以上，则可选用成功和失败二级。笔者认为王晓仪分为成功、进步和失败的临床疗效标准较实用可行。

王晓仪根管治疗术疗效评定标准：

成功：患牙无自觉症状、无叩痛、无窦道或窦道已闭合，咀嚼功能正常，X线片显示根尖周透射区消失、牙周膜间隙正常、硬骨板完整。

进步：患牙无自觉症状、临床各项检查基本正常，有咀嚼功能，X线片显示原有根尖周透射区显著缩小或有修复趋势。

失败：患牙有自觉症状、有叩痛、有窦道或原有窦道未闭合，不能咀嚼，X线片显示原有根尖透射区变化不大或扩大，或原有根尖周无异常者出现了透射区。

## 二、影响疗效评价的因素

影响根管治疗效果评价的因素很多，如选择的病例数、根尖周病变程度、根管预备要求、根管充填质量、疗效评定标准、追踪观察时间以及病例回访率等不尽相同，况且各研究之间存在着差异，统计的结果难以比较。有报道，根管治疗的成功率为48%~97%，其中根尖周炎的患牙成功率为20%~58%。但众多牙髓病学者达成共识，根管治疗的效果是良好且肯定的，一般成功率为80%以上。

## 三、病例构成及观察例数

临床研究中病例纳入应有一致性标准，不同病种就会影响治疗的预后，如有根尖周病还是无根尖周病、单根管牙还是多根管牙、初次根管治疗还是治疗后失败再次根管治疗的病例。

根尖周病的患牙由于牙髓或根管感染已扩散至根尖周组织形成不同程度破坏，根尖愈合则需要时间；若是多根管牙，由于需要治疗根管数目增多，根管解剖复杂性也

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

大，相对操作难度增大；再加上是治疗后失败再次根管治疗，由于原有根管的形态和结构发生改变，根管内的感染不易彻底清理，残余细菌可再发感染机会大，其疗效的成功率明显降低。

临床研究中病例涉及的变量较多，因此评价根管治疗的疗效必须有足够的病例数，才能说明问题，才有较好的临床评定价值。Friedman等认为观察例数不得少于200个牙。王晓仪认为100~200个牙只能作为初步小结，至少要有500~1000个牙才能评定优劣。

## 四、观察时间及回访率

根管治疗术后，根尖周病变的愈合和发生都需要一定时间。理论上说，追踪观察时间越长，根管治疗的疗效越稳定，其临床评定价值越高。一般认为1年的追踪仅能做出初步评价，2年的追踪时间才能获较准确地评定疗效，但要观察到一个稳定的治疗效果，通常需要3~5年，有的病例甚至需要更长的时间。王晓仪的临床研究认同WHO规定观察期为2年的意见,因为无论从拔牙创口(多为感染创)、骨折(多为污染创)还是种植牙（近似无菌创）的骨创愈合来看，其骨组织完全修复时间仅为3~6个月，即使存在潜伏感染，2年的观察时间已足够。

回访率又称随访率，也是影响根管治疗疗效评价的又一重要因素。对失访或未访的病例略去不计，将大大影响结论的真实性；对失访或未访的病例归于成功或失败也会影响结论的可靠性。在临床研究中，回访率对研究结果影响较大，至少应有80％回访率，疗效的评定结果才有临床意义，但实际上回访率达70％以上也很可贵了。国外Pekruhn收集的回访率资料最高达74%，最低仅为11%，甚至有不少没有说明回访率是多少。没有回访率，是不科学的。目前国内外文献，对根管治疗的疗效评定几乎是回顾性研究，罕见前瞻性研究报道。回顾性研究受各种影响因素的干扰，其可信程度相对低。因此，重视前瞻性研究，合理临床试验计、病例纳入标准、随访复查方式、数据统计分析，可大大提高治疗结果的可靠性和可信性。

## 五、判断疗效评定的差异

X线检查是评定根管治疗效果不可缺少的基本手段，可作为证明根管治疗的成功和失败的客观资料。但X线检查出现一些误差易导致对疗效的错误判断。

1. X线检查的是根管治疗的三维物体，可显示的是二维结构图像，缺乏层次感，

造成判断标准的困难，阅片者也往往受临床经验及主观意向的影响。其次， X线不能检查软组织情况，如根尖周瘢痕组织的愈合并非显示骨性透射，而且X线片显示根尖周组织炎症的愈合与骨的再生并不一致。据报道， X线片有26%~30%的误诊率。

2. X线检查的投射技术及显影技术差别，由于投射角度和对比度的改变可产生不同效果易导致错误判断，或者曝光和显影情况不同造成胶片质量的差异也可导致对疗效的错误判断。

其次，临床上患者反应的症状具有一定主观性，会直接影响到治疗结果的差异。

### 六、临床实验设计及统计学处理

根管治疗术的疗效判断，在临床实验设计中要遵循对照、重复和随机化3个基本原则，严格选择病例，制定回访计划，应用统计学处理，合理分析所得数据，使结论更为真实性和可靠性。临床实验设计的原始资料应考虑患者的年龄、性别、牙位和健康状况以及医生所选择病例的诊断、原有病变情况、根管预备方法、消毒药物、根管充填材料和方法、治疗次数和疗程等。临床资料上所得各种数据，要求应用统计方法处理，以减少误差而增加可信度。

## 第二节 一次性根管治疗的预后

根管治疗术的预后是对根管治疗后的患牙最后转归的预测和评估。根管治疗术的最终目的是预防和治疗根尖周病变而保存患牙，恢复牙齿的形态和功能。而根尖周病变愈合情况取决于3个因素：根管感染控制的效果，根尖周病变的程度和机体的防御修复能力。因此一次性根管治疗术预后应有充分的认识。

### 一、一次性根管治疗术的优势

根管治疗方法以采用间隔期间封失活剂或封药消毒的多次治疗较为常见。但随着根管治疗所应用材料及技术的发展和进步，以及对根管系统解剖的清楚认识，对根管系统内的组织、细菌及炎症产物的彻底清理和冲洗后，根管内感染的大部分微生物已经被清除，再加以严密三维地封闭根管系统，隔绝对根尖周组织的刺激，促进根尖周

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

病的愈合或防止根尖周病的发生则依靠机体的防御能力，因此，现在很多临床医生较看重一次性根管治疗术。

一次性根管治疗术的优势：

1. 减少复诊治疗次数和缩短疗程，节省患者往返时间，患者深受欢迎。

2. 减免再次确认根管走向及根管工作长度，保持治疗连续性，提高治疗实际效率，医生乐意接受。

## 二、一次性根管治疗术争议和关注问题

有学者研究表明：感染局限于牙髓或根管，一次治疗法与多次治疗法无显著性差异；感染已扩散至根尖周组织，一次治疗法与多次治疗法比较虽然差异不显著，但一次治疗法的远期观察失败率可能要高些，一次治疗法治疗期间出现急性发作的症状较多次治疗法可能要多一些。随着根管消毒技术的日益加强，一次性根管治疗的近期和远期疗效逐步提高。

1. 对牙髓已坏死合并根尖周炎的患牙，若根管系统解剖形态出现异常或根管出现阻塞甚至钙化，使操作较为复杂，仅靠根管清理和冲洗则不可能完全将根管内感染的牙本质彻底去净；况且医生在仔细、认真处理根管预备时已耗大量时间和精力，往往会因疲倦不重视完成根管充填质量，给治疗的远期效果带来隐患。

2. 根尖周病变较大的患牙，即使通过根管清理和冲洗，将根管内感染的牙本质彻底去净，若不强调根管化学消毒技术中的药物消毒，虽然经过根管严密三维地封闭，隔绝对根尖周组织的刺激，但根尖周病变没有经激惹反应其病变愈合相对较缓慢或持续不愈；经激惹反应破坏根尖病变的平衡促使根尖病变愈合时，其根尖周病变可能易出现急性发作。

## 三、一次性根管治疗术的可行性

有学者临床研究显示一次治疗法和多次治疗法的根管治疗的疗效差异无统计学意义，但对一次性根管治疗的病例进行微生物学检测，发现40％的患牙根管并没有得到彻底清理。因此，有学者主张一次性根管治疗适用于牙髓病、牙髓坏死和无急性发作趋势或有窦道型慢性根尖周炎，但对于慢性根尖周炎较大病变者慎用，宜采用多次治疗法。笔者认为一次性根管治疗术的操作者，应明确对患牙的正确诊断，以达到消除

病变而不是为消除症状而治疗的目的，同时应对根管系统解剖有清楚认识基础之上，熟练掌握对各个环节或步骤的操作技术，避免和减少根管预备和根管充填后急性发作，同时有预测患者术后肿胀、疼痛的反应能力及应急处理能力。

1. 选择一次性根管治疗适用证的患牙，如牙髓有活力且感染限于牙髓或根管内，操作不太复杂，患者防御修复能力强的病例；坚持从简单到复杂的原则。

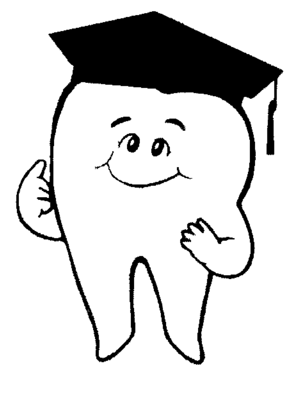
2. 掌握一次性根管治疗术的操作规程，并严格按一次性根管治疗术的操作规程进行，利用先进的器械和技术条件，如镍钛器械的根管预备技术，超声荡洗技术和药物消毒技术，根尖定位仪测量技术和热塑牙胶充填技术等等，提高根管预备效果，减少术后反应及提高根管充填质量。

综上所述，一次性根管治疗术只要掌握适应证和根管充填时机，严格遵守操作规程和巧用先进器械和技术，同样与多次法达到根管治疗的最终目的，最大限度地保存患牙。

（方加铄）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 一次性根管治疗术后牙体的保存方法



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 第一节　银汞材料修复

## 一、银汞合金概况

银汞合金是一种历史悠久的牙科充填修复材料，由银、锡、铜、锌、汞构成，其中银的含量70%左右，合金粉一般有片状不规则型、合球型两种，根据含铜量的不同分为低铜和高铜银和金粉，目前铜的最高含量可达30%左右。现在，临床上使用的银合金粉基本上都已经商品化，胶囊样单独包装，使用时挤压胶囊，两组分混合，由专门的振荡器混合使用。

## 二、银汞合金的性能

银汞合金的强度、硬度、耐磨性都比一般材料大得多，它操作方便，可塑性大，便于塑形和雕刻，容易制作邻接点，抛光效果佳。不足是颜色不理想，由于其黏接性差，故要求洞形制备成良好的固位形。银汞合金多用在后牙大面积缺损的补充修复，另外还常用来根管外科术中的倒充治疗。

## 三、银汞合金的安全性

对于银汞合金的安全性问题，尽管还存在一定争议，比如世界卫生组织和欧洲的一些国家认为数百年来银汞合金的临床使用证明它是安全的，但瑞典、加拿大、英国等国家出台法律限制银汞合金的使用，尤其是对儿童和孕妇。而临床调查显示，合金中的汞充分搅拌氧化后，真正游离的汞微乎其微，基本上不能对人体构成危害，但在调拌和加力挤压银汞合金的过程中的汞挥发，散落的碎渣污染治疗室，使长期操作它的医护人员更容易受到汞污染的威胁。

# 第二节　牙色材料修复

此类材料主要有树脂、玻璃离子等。

## 一、复合树脂

1. 自从1933年甲基丙烯酸甲酯（MMA）的出现至今，牙科复合树脂经过不断的改进，发展到目前种类齐全，性能独特，适合不同缺损类型、前牙或后牙、不同美容要求的多种复合树脂。复合树脂成分一般由聚合物基质、填料颗粒和偶联剂组成。根据填料的特点可分为：如混合型复合树脂、超微填料复合树脂、抗压复合树脂、流动性复合树脂等。不同树脂的特点如下表所示（表11-1）

表11-1 复合树脂特点和应用

| | 组 成 | 特 点 | | | 应 用 | 部 分 商 品 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 抛光性 | 耐磨性 | 强 度 | | |
| 混合型复合树脂 | 填料 0.04~10um | +++ | ++ | +++ | 前牙 后牙 | Esthet X, Tetric Ceram |
| 超微填料复合树脂 | 40nm左右 | ++++ | +++ | ++ | 前牙 | Superlux, Filtek A110 |
| 抗压复合树脂 | 大量无机填料 | ++ | ++++ | ++++ | 后牙 | SureFil, Tetric Ceram |
| 流动性复合树脂 | 无机填料少 | + | + | + | 前牙 后牙小缺损 垫底 | Exthet-X Flow, Filtek Flow |
| 复合体 | 复合树脂＋玻璃离子 | + | + | + | 前牙 牙颈部 乳牙 | Ionosit-Baseliner, dyract |

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 复合树脂最大的优点是美观、可以选择多种颜色。不足是复合树脂固化时均会发生体积收缩与牙体组织之间形成微漏，引起边缘继发龋。它易老化变色、磨耗、脱落。复合树脂不仅适合用于修复小面积的原发龋，如果结合现代黏连技术，复合树脂也同样可用来修复较大面积的后牙缺损，但是缺损较大时要增加固位钉和沟槽固位。

3. 复合树脂的固化和黏接：复合树脂的固化方式有化学固化、光（热）固化、双重固化。化学固化的复合树脂常常由两种糊剂组成，分别含有活化剂和引发剂。化学固化的不足是两种糊剂混合时气泡的产生和材料不统一固化，后者也造成材料混合的质量不均匀。光固化材料也因为光源的强度和复合树脂的穿透能力的区别，造成近光源处最先固化，复合树脂向近光源方向收缩，而远光源处边缘脱离。双重固化材料一般用在桩核制作，它既可以通过自凝固化、也可以外部光或热源促进固化。

单一树脂修复，其收缩和膨胀系数较大，边缘密合差，黏接尤其重要。黏接前釉质和牙本质的酸蚀处理又是必需的。釉质常采用30％~50％的磷酸处理1min，而牙本质常用酸加偶联剂共同使用才能获得更好的效果。黏接剂也从第1代发展为第5代，由原来的多组份多步骤向单组份单步骤简化。

4. 临床上也常利用不同树脂的优点、结合洞型的需要，联合使用树脂，如先用混合型复合树脂或者流动型复合树脂或复合体垫底修复后，再用超微填料树脂补充（一般前牙，可以获得更光滑的表面），或是抗压复合树脂补充（一般后牙）。

## 二、玻璃离子

玻璃离子最大的优点是对牙髓刺激小、与牙体组织有化学黏结性、热膨胀系数与牙接近、封闭性能良好、并且可释放氟离子。不足是强度低、易溶于水、脆性大、颜色可选范围窄并且色泽不稳定。其适应证主要在根管治疗术后的衬洞、垫底以及根管桩的黏入，以及单面洞、不承担咀嚼压力的复合洞以及乳牙的各类洞修复。由于其特有的于牙体之间的化学黏结特性，所以对于固位形的要求比较低。玻璃离子一般分Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型，Ⅰ型用在黏接，Ⅱ型用在充填，Ⅲ型用在窝洞垫底。另外还有具备树脂或瓷特性的光固化玻璃离子（树脂改性）、金属陶瓷水门汀等。

## 第三节 人造冠修复

当牙冠的缺损不能通过银汞或牙色材料补充而达到修复的目的，临床上就要考虑使用人造冠来恢复牙冠的生理解剖形态，恢复牙齿的功能。以下仅是一次性根充术后，各类人造冠修复的适应证。

### 一、嵌体

嵌体(inlay)，根据材料不同，有金属嵌体、热压固化复合树脂或瓷聚合树脂制作的树脂嵌体、瓷嵌体等。适应牙体缺损较大，涉及牙尖、边缘嵴、切角及𬌗面，充填不能达到目的者；缺损邻面接触不良者。

### 二、部分冠

部分冠(partial crown)包括3/4冠、半冠。

1. 3/4冠(three-quarter crown) 适用于前牙邻面或切角小缺损，后牙牙尖缺损；需要咬合重建者；同期牙周病治疗的固定夹板。

2. 半冠(half crown) 患者的牙周炎及卫生条件差者，或是牙冠倒凹较大，冠边缘需要止于牙冠导线处的部分冠修复体。

### 三、全冠

全冠(full crown) 有金属全冠、塑料全冠、瓷全冠、烤瓷－金属熔合冠和金属－塑料混合全冠。

1. 金属全冠(metal full crown) 一般用在后牙，咬合低，牙冠短小等，或是不能调磨太多牙体的牙冠修复。

2. 塑料全冠 (plastic full crown) 外伤牙处在恢复观察期、青少年的根尖尚未发育完成的年轻恒牙，常作临时冠作过渡保护性修复。

3. 瓷全冠 (ceramic crown) 适应于前牙缺损，对美观要求高者，常用根管内玻璃纤维桩加固，铸造陶瓷的普及使后牙也可以做全瓷修复。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

4、烤瓷 -金属熔合冠(porcelain fused to metal crown,PFM) 前牙、后牙缺损较大，不能用充填或金属修复体治疗者；错位扭转牙；氟斑牙、四环素牙影响美观的牙。

5. 金属 -塑料混合全冠(metal-acrylic crown) 可以是锤造金属基底，也可以是铸造金属基底，塑料用一般热聚合塑料，也可以是离体光固化硬固的树脂—一烤塑。前牙深覆合，咬合紧者，或颜色形态欠佳，无条件做烤瓷熔附金属全冠者。

## 四、桩冠

桩冠(post crown)，牙冠大部分缺损无法充填治疗或做全冠修复固位不良者；缺损涉及龈下，边缘能通过切龈清晰印模到，且牙周健康，牙根长度足够者；牙冠短小的变色牙、畸形牙不能做全冠修复者。需要注意的是，在后牙多牙根桩核制作中，由于可能没有共同就位道，常需要分开制作，黏入后再行人造冠修复。

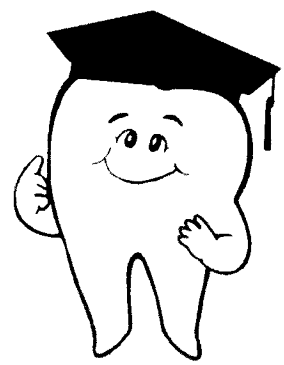
## 五、根帽

根帽(root cap)，对于基牙牙周状况尚可或牙周病晚期已行牙周、根管治疗及截根处理后，结合覆盖义齿修复的要求而保留者，单纯的根管口的充填不能防治继发龋的发生，一般要对基牙的牙根面进行保护性处理，防止根面龋坏。可以制作银汞合金帽、复合树脂帽、核铸造金属钉盖帽。如果牙根条件还能利用，也可以在铸造金属钉盖帽上焊接杆卡、球帽或磁性附着体等，以此来辅助固位义齿，并承受一部分咬合力。

（周东风）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

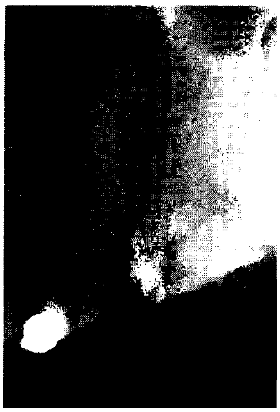
# 一次性根管治疗术的典型病例及分析



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

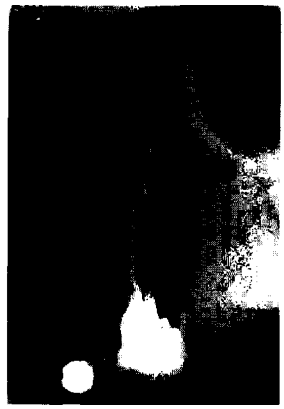
# 第一节　急性牙髓炎病例

## 病例一　15急性牙髓炎



A

图12-1A　15急性牙髓炎治疗前



B

图12-1B　一次性根管治疗后

患者XXX 因右上后牙疼痛一周，加剧一天后求诊。

检查：15远中邻𬌗深龋，探痛，叩(–)，冷诊(+)。RVG显示15远中邻𬌗深龋，根尖未见异常。

诊断：15急性牙髓炎。

处理：必兰局麻下术区消毒，15开髓、置EDTA后拔髓，10#K锉探根管并疏通根管；根尖长度定位仪测工作长度；用冠根向预备技术使用镍钛根管器械预备根管，准确控制根管预备长度；期间用2.5%次氯酸钠溶液＋3%双氧水＋生理盐水交替冲洗根管；预备完成后用超声仪荡洗根管3~5min；用纸尖干燥根管；用机用输送器将根管糊剂送至近根尖处；选择合适的主尖并进行充填；ZOE暂封，拍片观察。

治疗心得：对于急性牙髓炎，无论是前牙还是后牙一次性根管治疗急性牙髓炎都是没有问题的。由于急性牙髓炎其炎症及渗出物都局限在髓腔内，开髓后渗出物一般在1分钟至数分钟内引流出根管口，髓腔和根管的压力随之降低。患者的疼痛降低甚至消失，操作的关键在于准确控制根管预备长度，其次是超声仪荡洗根管的作用，一方面超声荡洗时冲洗液可以带走大量的细菌及其代谢产物，另一方面超声有根管消毒作

用。只要严格按一次性根管治疗进行操作，急性牙髓炎进行一次性根管治疗是安全的。

## 病例二　25急性牙髓炎(2-1-2型根管)

A

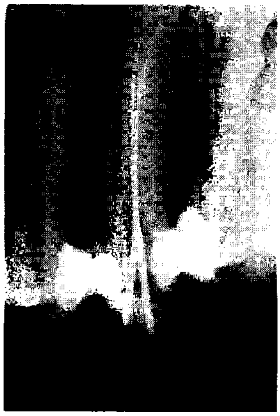


图12-2A　25 急性牙髓炎治疗前

B

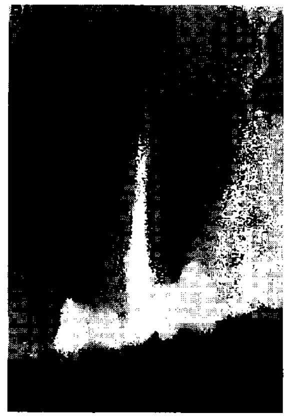


图12-2B　一次性根管治疗后

（检查、诊断及处理略，下同。）

治疗心得：该病例的特点在于对2-1-2型根管的认识，根管在开口处为两个根管口根中部合成一个根管在根尖部又分为两个根管，因此在根管预备和根管充填时需注意。

## 病例三　36急性牙髓炎

A



图12-3A　36 急性牙髓炎

B



图12-3B　一次性根管治疗后

治疗心得：后牙的急性牙髓炎同样适合做一次性根管治疗，其关键除了在于准确控制根管预备长度和超声荡洗根管外，还在于不能遗漏根管。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

### 病例四　46急性牙髓炎

A

12-4A　46急性牙髓炎

B

12-4B　插针拍片测WL

C

12-4C　一次性根管治疗后

治疗心得：对于上磨牙治疗，根管长度不容易掌握，根尖长度定位仪测工作长度，测量不准确时可以在根管内插针拍片检验；颊侧根管往往弯曲细小，应配合EDTA多用8#、10#根管锉疏通根管，不要急于用镍钛器械及超声仪预备或荡洗根管。

## 第二节　慢性牙髓炎病例

### 病例一　36慢性牙髓炎

A

12-5A　36慢性牙髓炎治疗前

B


12-5B　一次性根管治疗后

治疗心得：慢性牙髓炎比急性牙髓炎更适合做一次性根管治疗，相信没有任何人有异议。虽然作用于慢性牙髓炎患牙的细菌毒力相对较弱，但由于髓腔往往是开放的，根管内通常存在细菌的交叉感染，因此慢性牙髓炎做一次性根管治疗时需重视术

区的消毒以及在进行根管预备前用2.5%次氯酸钠溶液浸泡髓腔1~2min。只要不把根管内的细菌带出根尖孔，并对感染根管进行有效的消毒，慢性牙髓炎做一次性根管治疗应该来讲是相当安全的。

## 病例二　47慢性牙髓炎

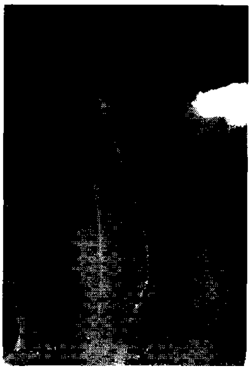
A

B


图12-6A　47慢性牙髓炎治疗前　　图12-6B　一次性根管治疗后

治疗心得：后牙根管变异较大，根管形态比较复杂，探查根管时应有足够的耐心。后牙髓腔在根管口附近有一个明显的缩窄，使根管预备和充填时极为不便，这时可用 GG钻或镍钛器械的SX锉去除缩窄处牙质，以便形成直线的预备和冲洗通道。

## 病例三　45慢性牙髓炎

A

B


图12-7A　45慢性牙髓炎治疗前　　图12-7B　一次性根管治疗后

治疗心得：该病例患牙为45，问题在于根尖部分钙化闭塞，在用10#K锉和 EDTA处

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

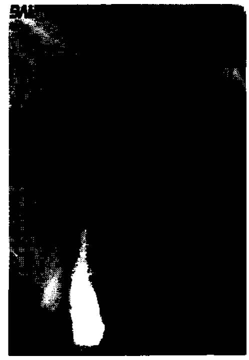
置后，根管较顺利地疏通了。

### 病例四　15慢性牙髓炎(2-1型根管)



A

图12-8A　15慢性牙髓炎治疗前



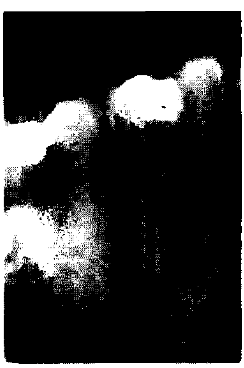
B

图12-8B　一次性根管治疗后

治疗心得：该病例患牙为15，根管类型为2-1型根管，因此在根管预备和根管充填时须注意。

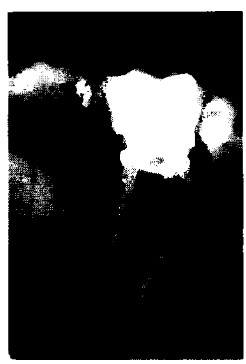
## 第三节　慢性根尖周炎病例

### 病例一　46慢性尖周炎



A

图12-9A　46慢性尖周炎治疗前



B

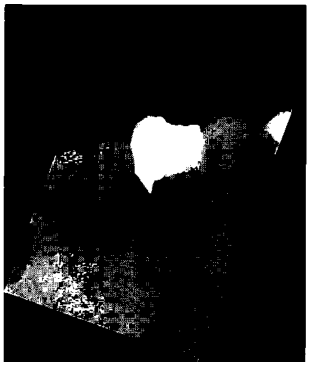
图12-9B　一次性根管治疗后

治疗心得：该病例患牙为46，近、远中根管根尖都有阴影，且远中根管根尖阴影较

大，近中颊侧根管弯曲度大。因为是感染根管，髓腔用2.5%次氯酸钠溶液浸泡髓腔1~2min，再用根尖长度定位仪测工作长度，准确定位后，用冠根向预备技术使用镍钛根管器械预备根管。从治疗后的X线片观察及随访来看这都是一个较为成功的病例。

## 病例二　46塑化治疗失败后引起的慢性根尖周炎

A



B




图12-10A　46塑化治疗失败后引起的慢性根尖周炎　　图12-10B　一次性根管治疗后

治疗心得：该病例为塑化治疗失败后引起的慢性根尖周炎，根管内有塑化液阻塞根管，用赛特力产品酚克除（RESOSOLV）溶解塑化液后，用10#根管锉疏通根管，边扩锉边冲洗。对于塑化液阻塞根管的病例用EDTA也有一定的效果，此外用机用回旋手机并加EDTA疏通塑化液阻塞的根管效果也不错。

## 病例三　根管治疗失败的病例

A



B



图12-11A　根管治疗失败的病例　　图12-11B　一次性根管治疗后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

治疗心得：这是一例根管治疗失败的病例， 34、35根管充填明显欠填，牙胶尖阻塞根管上段及根管口。用赛特力产品丁克除（DESOCCLUSOL）溶解牙胶尖，超声工作尖ET40对去除牙胶尖等充填物有独到的作用。最后行一次性根管治疗。

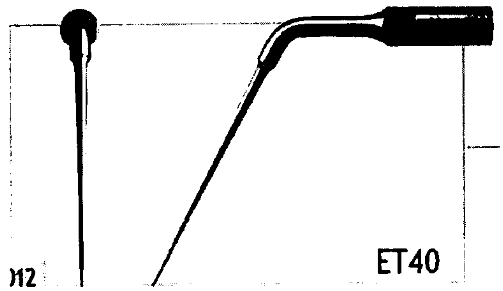



图12-12 超声工作尖ET40

## 病例四 根管弯曲度大的慢性根尖周炎病

A



图12-13A 慢性根尖周炎病例

B

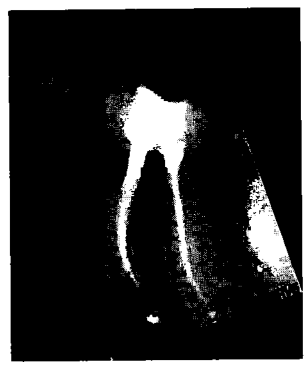


图12-13B 一次性根管治疗后

治疗心得：这是一个根管弯曲度大的慢性根尖周炎病例，其特点还在于根管长度较长近中根管27mm，远中根管达28mm，而且远中根管的弯曲在根尖部，准确把握根管长度并预备到工作长度是该病例的重点。镍钛器械只能预备根管的中上段，根尖部分必须用31mm的普通根管器械预备，当然现在用镍钛制成的普通形态的K锉和H锉也已经面市了。由于根管超长，超声荡洗根管时超声锉只有21mm 和25mm ，不能达到工作长度，因此根管冲洗时应用小号根管锉将冲洗液引导至根尖部分。

### 病例五　根尖囊肿


A

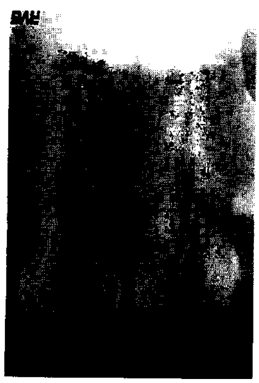

B

图12-14A　42根尖囊肿　　图12-14B　一次性根管治疗后

治疗心得：这是一个典型的根尖囊肿的病例。

## 第四节　其他病例

### 病例一　根管内吸收的病例


A

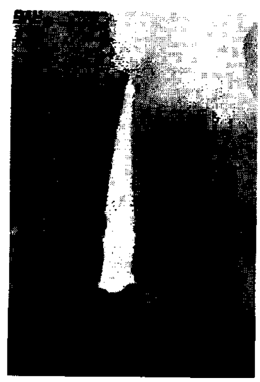

B

图12-15A　根管内吸收的病例　　图12-15B　一次性根管治疗后

治疗心得：这是一个数年前外伤而引起根管内吸收的病例，患者由于牙体变色及唇侧漏管而求诊。适合做一次性根管治疗。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

## 病例二　残冠的病例

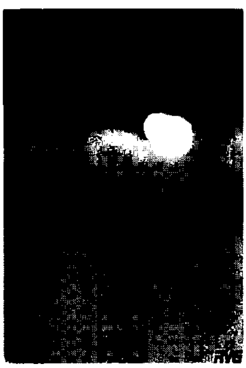

A


B

图12-16A　残冠的病例　　图12-16B　一次性根管治疗后

治疗心得：这是一个牙体破坏严重形成残冠的慢性根尖周炎病例，这类病例由于髓腔是开放的，需重视术区的消毒用30%的双氧水和5%碘酊联合消毒以及在进行根管预备前用2.5%次氯酸钠溶液浸泡髓腔1~2min，只要不把根管内的细菌带出根尖孔，并对感染根管进行有效的消毒，残根和残冠做一次性根管治疗应该来讲是安全的。

## 病例三　牙半切术病例

A


B


C


图12-17A
36远中牙根折断

图12-17B
一次性根管治疗后

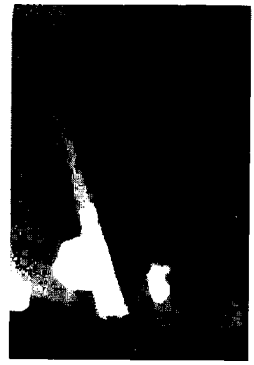
图12-17C
牙半切并植骨术后

治疗心得：这是一个远中牙根折断的慢性根尖周炎病例，近中根管做一次性根管治疗后再行牙半切手术，术中骨缺损部分植入Bio-Oss骨粉。

## 病例四　根管器械分离的病例



A



B

图12-18A　根管器械分离的病例　　图12-18B　一次性根管治疗后

治疗心得：这是一个根管器械分离的病例，用ET18D、ET25超声工作尖取出折断的根管器械，再行一次性根管治疗。

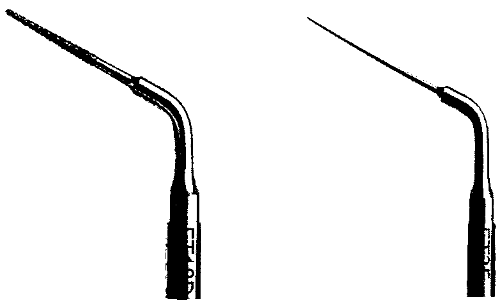
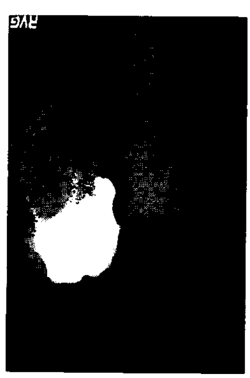
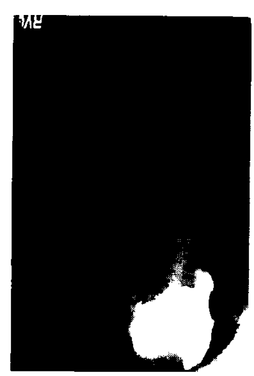


图12-19　根管异物取出用超声工作尖

## 病例五　根管阻塞的病例



A



B

图12-20A　根管阻塞的病例　　图12-20B　一次性根管治疗后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

治疗心得：这是一个根管阻塞的病例，根管口被原充填物牙胶尖等阻塞，由于原治疗时间距今已久，根管中段及根尖段已闭锁不通，在用超声工作尖ET40去除根管口及根管上段牙胶尖等充填物后，用EDTA加10#K锉慢慢疏通根管，最后行一次性根管治疗。

（徐学良）

# 参考文献


1 张举之，樊明文主编．口腔内科学．第三版．北京，人民卫生出版社，1995

2 凌均綮主编．牙髓病学．北京，人民卫生出版社，1998

3 王晓仪主编．现代根管治疗学．北京，人民卫生出版社，2002

4 凌均綮主编．根尖周病治疗学．北京：人民卫生出版社，2005

5 刘天佳主编．口腔疾病的微生物学基础．北京，人民卫生出版社，1999

6 周学东，岳松龄主编．实用牙体牙髓病治疗学．北京，人民卫生出版社，2004

7 史俊南．根管治疗一次法．牙体牙髓牙周病学杂志，2002，12(9)：518

8 张成飞，王嘉德．现代根管治疗概念．中华口腔医学杂志，2004，39(1)：77~81

9 罗京玫等．根管充填材料对根管治疗一次法疗效影响的临床研究．武汉大学学报(医学版)，2004，25(5)：543~544

10 何金梅，边专等．感染根管预备后根管内细菌种类和数量的变化．华西口腔医学杂志，2001，19(3)：164~166

11 尹仕海．根管治疗难度系数评估模式探讨．牙体牙髓牙周病学杂志，2005，15(1)：35~39

12 唐容银，史俊南．根管治疗一次法疗效．牙体牙髓牙周病学杂志，1996，6(3)：162~165

13 贺慧霞．根管治疗术一次法的根管消毒研究．牙体牙髓牙周病学杂志，2001，11(3)：203~206

14 欧阳勇等．地塞米松辅助治疗根管治疗期间疼痛的临床研究．中华口腔医学杂志，2001，36(3)：206~208

15 杨卫东，梁景平．根管治疗期间急性发作防治的研究进展．国外医学口腔分册，2002，29(1)：12~14

16 沙鑫家，倪龙兴等．去髓术、根管治疗术一次法近期临床反应的观察．牙体牙髓牙周病学杂志，2003，13(1)：36~38

17 刘彦平，赵淑兰等．根尖周炎厌养菌培养结果分析．实用口腔医学杂志，1996，12(2)：112~113



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

18 朱天岭，王光华．He-Ne 激光照射狗牙深洞后的牙髓组织学反应．牙体牙髓牙周病学杂志，1996，6(1)：15~17

19 孙钦峰，杨丕山等．残根残冠根管治疗术后引发急性炎症的研究．牙体牙髓牙周病学杂志，2004，14(10)：578~580

20 彭彬，陈书兰等．根管超声冲洗效果的临床评价及实验研究．中华口腔医学杂志，2003，38(3) 192~196

21 汤亚玲等．根管消毒效果检测研究的进展．牙体牙髓牙周病学杂志，2002.12(5):277~279

22 徐学良，张梅．ProFile 镍钛合金根管预备器械预备弯曲根管的效果．江西医学院学报，2003，43(6)：86~87

23 徐学良，张梅．牙科手机的三种消毒方法效果比较．现代实用医学，2003，15(8)：499~500

24 王哲明，王晓仪，刘正等．超声波根管杀菌作用的探讨．中华口腔医学杂志，1992，27(1)：12~15

25 洪瑾，王晓仪，王哲明．超声技术应用于弯曲细小和堵塞根管的治疗分析．中华口腔医学杂志，1998，33：36~37

26 凌均綮，刘沛，韦曦．ProFile器械两种预备方法对弯曲根管成形作用的实验研究．中华口腔医学杂志，2003，38(4)：278

27 徐爱凤，张琛，侯本祥．不同根管封闭剂根管充填术后疼痛的临床研究．北京口腔医学 2005，13(2)：108~110

28 徐琼，樊明文，范兵等．侧向加压和垂直加压充填技术的根管微渗漏．实用口腔医学杂志，2005，21(2)：187~191

29 薛法义，王素杰，孙汉堂．电子根尖定位仪测量根管长度偏差分析．牙体牙髓牙周病学杂志，2005，15(6)：346~347

30 杨俊，梁广智，范兵．MTAD清除根管玷污层的研究．国外医学口腔分册，2004，31(5)：385~387

31 Gutmann JL. Dumsha TC. Lovdahl PE. Problem Solving in Endodontics 3rd .1996

32 Cohen S. Burns RC. Pathways of the Pulp 8rd eds. Mosby Inc,St. Louis.2001

33 Ingel JI, Bakland LK,Endodontics .4th ed.philadelphhial:Lea &Febiger.1996.3~307

34 Ingel JI, Bakland LK,Beveridge EE,et al. Modern endodontic therapy. In.Ingel JI and Bakland LK ed Endodontic 5ed.Canda:Bc.Decker.Inc.2002.1

35 Cunningham WT,Martin H,Forrest WR. Evaluation of root canal debridge ment by endosonic ultrasonic synergistic system Oral Surg Oral Med Oral Pathol,1982,53,401~404

36 Türkün M, Cengiz T The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness In Endod J,1997,30:335~341

37 Rubinstein RA, Kim S. Long-term follow-up of cases considered bealed onw year after apical microsurgery. J Endodon,2002,28:378~382

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 漫画科学流脉

看图识世界史·科学史年表

## 世界史

大约公元前 250000年 人类出现

大约公元前 7000年 开始群居生活

大约公元前 4000年 城市出现

大约公元前 3300年 苏美尔出现楔形文字

大约公元前 3100年 埃及统一

大约公元前 2500年 印度河流域文化发源

大约公元前 1850年 巴比伦王国颁布汉穆拉比法典

大约公元前 900年 奥尔梅克文明发源

大约公元前 221年 秦始皇统一中国

大约公元前 58年 罗马恺撒征服高卢

1年 耶稣在耶路撒冷诞生

220年 中国进入三国时代，三分为魏、蜀、吴

395年 罗马帝国分裂为东、西罗马帝国

1024年 十字军入侵拜占庭

1206年 蒙古成吉思汗建立元朝

1368年 中国元朝灭亡，明朝建立

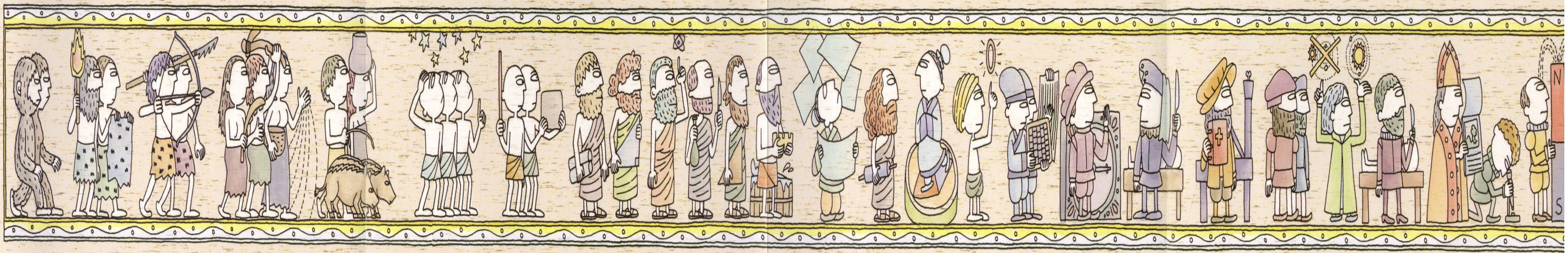
1492年 哥伦布发现美洲新大陆

1517年 德国路德教进行宗教改革

1519年 麦哲伦开始环球航行

1588年 英国击败西班牙无敌舰队





## 科学史

大约公元前 40万年 开始使用火，穿兽皮

大约公元前 30000年 开始使用鱼钩、弓、长矛等精巧的工具

大约公元前 15000年 农耕开始

大约公元前 7000年 开始饲养牲畜，开垦土地

大约公元前 3000年 埃及、巴比伦、印度、中国开始观测天文

大约公元前 2000年 美索不达米亚出现算术，开始使用时间和长度的单位

大约公元前 600年 泰勒斯开始研究自然哲学，预测日食

大约公元前 540年 毕达哥拉斯发现了毕达哥拉斯定理

大约公元前 400年 德谟克利特开始研究古代原子论

希波克拉底创立了医术

大约公元前 325年 欧几里得集几何学大成

大约公元前 220年 阿基米德发现浮力原理

105年 中国蔡伦发明造纸术

120年 托勒密写成《天文学大成》

220年 中国发现罗盘原理

595年 印度发现了"0"

1234年 高丽开始使用世界上最早的金属活字

1290年 发明机械表

1306年 蒙第诺开始解剖尸体

1450年 古腾堡发明活版印刷术

1541年 发现三次方程式的一般解法

1543年 哥白尼提出地动说

1543年 维萨里出版《人体的构造》

1582年 教皇格列高里13世制定格列高里历（太阳历）

1590年 荷兰的詹森发明显微镜

1600年 吉尔伯特著《磁石论》

1613年
俄国罗曼诺夫王朝建立

1616年
中国努尔哈赤建立清朝

1620年
英国清教徒移居美洲

1640年
英国爆发清教徒革命

1675年
英国建立格林尼治天文台

1688年
英国爆发光荣革命

1775年
美国爆发独立战争

1789年
法国大革命

1804年
法国拿破仑1世登上王位

1823年
美国总统门罗发表门罗主义

1840年
清朝和英国之间爆发鸦片战争

1848年
德国马克思发表《共产党宣言》

1863年
美国林肯颁布解放黑人奴隶的宣言

1914年
第一次世界大战爆发

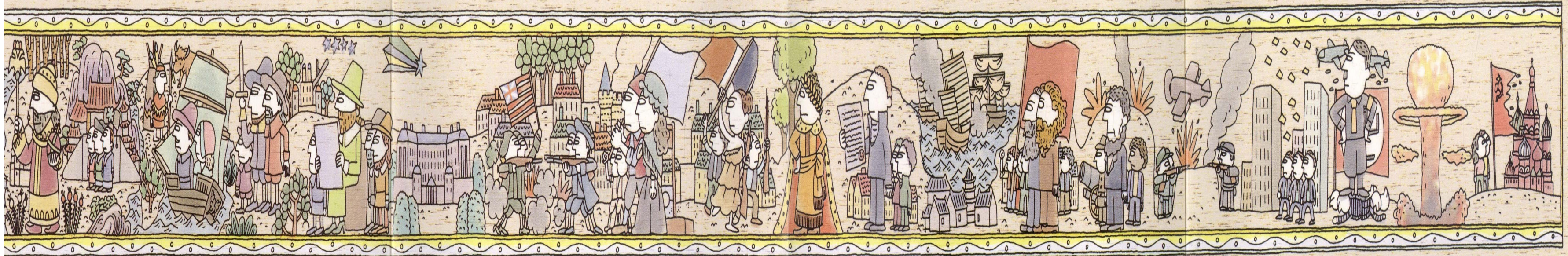
1919年
缔结布鲁塞尔条约

1929年
世界经济危机

1939年
第二次世界大战爆发

1945年
美国在日本投下原子弹，第二次世界大战结束，联合国成立

1992年
苏联解体



世界史

科学史



1609年
开普勒发表第一、第二定律

1628年
哈维发表血液循环理论

1632年
伽利略提出地动说

1662年
罗伯特·波义耳发现波义耳定律

1665年
罗伯特·虎克发现细胞

1673年
列文虎克发现微生物

1676年
丹麦的罗迈计算出光速

1687年
牛顿发表万有引力定律

1705年
发现哈雷彗星

1712年
蒸汽机出现

1752年
富兰克林发明避雷针

1758年
林耐创建生物分类体系

1787年
查理发现气体膨胀定律

1791年
伽伐尼发现动物电

1795年
赫顿提出地层原理

1796年
真纳研制出种痘法

1803年
道尔顿提出原子理论

1833年
法拉第提出电解定律

1859年
达尔文发表《物种起源》

1865年
孟德尔建立遗传学基本定律

1885年
巴斯德发明狂犬病疫苗

1895年
伦琴发现X射线

1898年
居里夫人发现钋

1916年
爱因斯坦完成相对论

1929年
哈勃发现宇宙膨胀

1953年
沃森和克里克阐明DNA分子构造

1961年
尤里·加加林完成人类首次宇宙飞行

1969年
阿波罗11号成功登月

1978年
首例试管婴儿诞生

1997年
克隆羊“多莉”诞生

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

# 序

在我国，群众对口腔的健康意识普遍还比较弱，龋病早期充填率低，多数要发展为牙髓病、根尖周病才会到口腔医疗机构就诊。因此，在我国的口腔医院或口腔科，牙髓病、根尖周病的病人构成了门诊就诊病人的最多数。根管治疗作为牙髓病、根尖周病治疗最有效的治疗方法，占据了口腔临床工作很大的工作量。根管治疗的水平已成为评价口腔医疗机构诊治水平的一个重要指标。

传统的根管治疗一般需要多次复诊才能完成，这既给口腔医疗机构带来了很大的工作压力，也给患者就诊增加困难。随着现代根管治疗的理论和所用材料、器械、技术的快速发展，一次性根管治疗术为越来越多的口腔临床医生采用，并在实践中不断完善。我院徐学良、张梅医师等主编的《一次性根管治疗学》，是他们在多年临床工作的基础上参考国内外根管治疗领域的进展撰写的论著，其内容既有对一次性根管治疗术理论的详细阐述，又有对一次性根管治疗术方法的细致描写，且图文并茂，深入浅出，不失为一本指导口腔临床牙髓病、根尖周病治疗的优秀参考书。相信该书的出版，一定会对提高口腔临床工作者的牙髓病、根尖周病治疗水平起到积极的作用。



2006年春

# 前　　言

随着人们观念的日益进步和根管治疗技术的逐步发展，根管治疗已经成为牙髓病、根尖周病治疗的经典和主流。根管治疗的方法及疗效也被越来越多的患者和医务人员接受并认可。

由于人们工作、生活节奏的加快，很难抽出多次时间往返医院，尤其是像牙髓病、根尖周病等没有危及患者生命的疾病，患者往往由于时间的关系和对治疗时疼痛的恐惧，延误了治疗的最佳时机。因此客观情况要求医疗机构提供优质、高效和快捷的医疗服务，一次性根管治疗术正是顺应了现代的发展需要而开展的。随着现代根管治疗的理论、材料、器械和技术的飞速发展，如无痛术、无菌术、根管长度测量仪的普及和使用、新的根管预备方法、根管超声荡洗技术、激光根管消毒技术、有效的根管冲洗方法和冲洗液的使用和新的根管充填技术的使用，赋予了一次性根管治疗术新的内涵。一次性根管治疗术在快捷的同时，疗效得到提高，疼痛、肿胀等症状大大减少。

本书从牙髓组织、根尖组织的生物学特性开始，结合牙髓病、根尖组织病的发病机制、转归特点，认清细菌等致病微生物在牙髓病、根尖组织病致病、治疗过程中和治疗后的作用及机制，系统地阐述目前较为先进的根管治疗新技术在一次性根管治疗术的各个环节所起的作用和效果。

本书在编写过程中得到了欧尧主任医师的大力指导和帮助，广东省口腔医院院长章锦才教授在百忙中为本书写了序，还有很多的专家和同行提出了宝贵的意见，广州银星医疗器材有限公司和法国碧兰公司广州分公司为本书提供了大量宝贵的图片资料，周东风医师为本书的插图绘制付出了很大的努力，在此一并表示衷心的感谢！

由于水平有限及时间较为仓促，书中一定存在不少不足甚至错误，敬请专家和同行提出宝贵的意见和批评。

徐学良 张梅

2006年2月于广州

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注